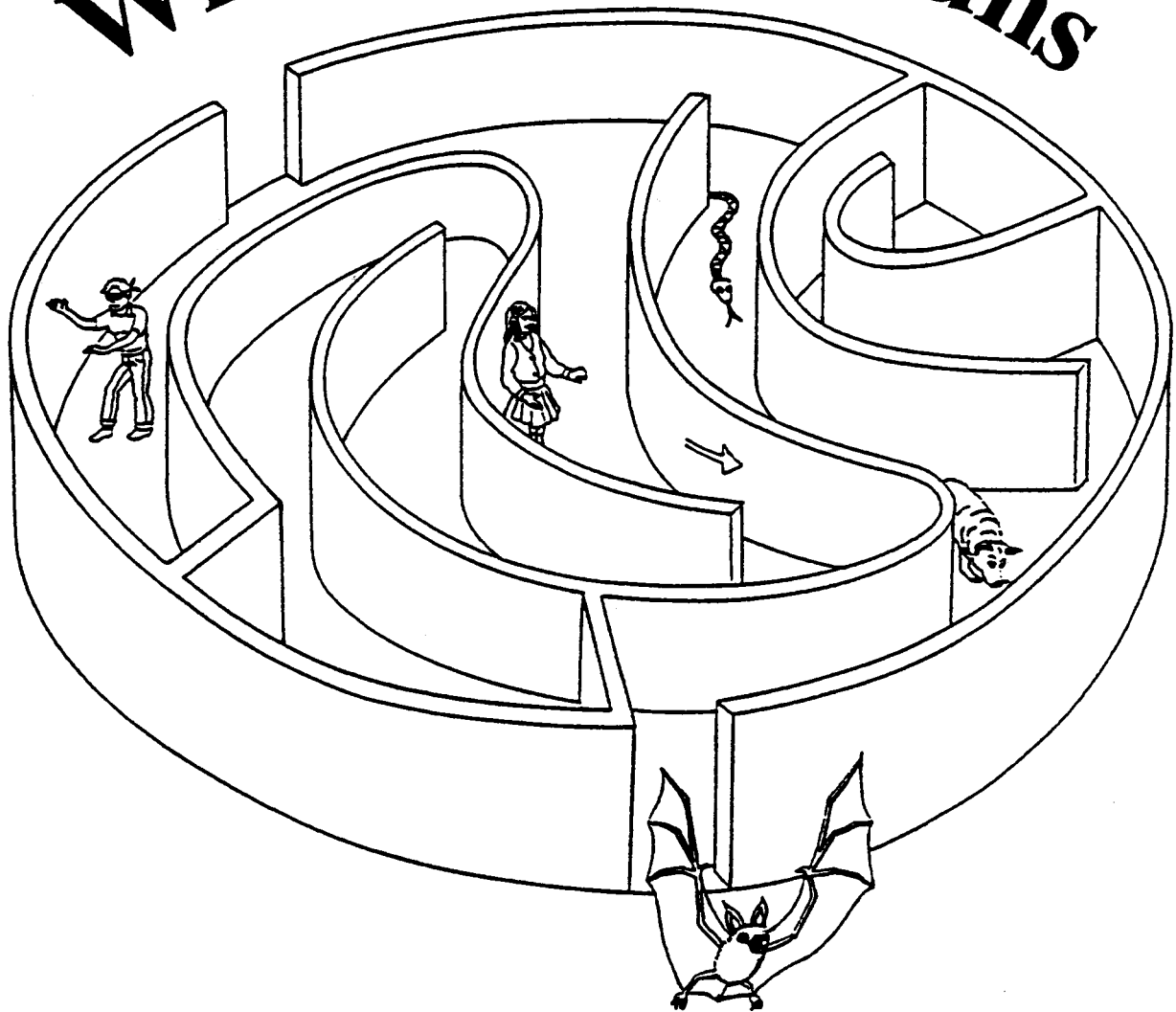




# Wir orientieren uns



**Themenmappe für die Jahrgangsstufe 7/8**

**Entwicklungsfassung April 1998**

**SH.78.06.04.99**

**Herausgegeben:** im Rahmen des Modellversuchs "Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING)" des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, gefördert durch den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn, über die **Koordinationsstelle für Organisation, Revision u. Beratung**  
Anschrift: **PING - KORB**, IPN, Olshausenstr.62, 24098 Kiel



**Verantwortlich:**

Projektkerngruppe  
PING  
Schleswig-Holstein  
(siehe Seite 1)





**Wir orientieren uns**  
**Themenmappe für die Jahrgangsstufe 7/8**  
**Entwicklungsfassung 1995: SH.78.01.08.95**

**Herausgegeben:**

im Rahmen des BLK-Modellversuchs "Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING)"  
der Ministerin für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport des Landes Schleswig-Holstein,  
gefördert durch den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Bonn,  
über die **Koordinationsstelle für Organisation, Revision und Beratung**  
Anschrift: **PING-KORB**, IPN, Olshausenstr.62, 24098 Kiel

**Verantwortlich:**

**Projektkerngruppe PING - Schleswig-Holstein (Stand Oktober 1995):**

Uwe Amthor (IGS Pinneberg-Thesdorf), Jan Blankenburg (Carl-Jacob-Burkhardt Gymnasium Lübeck, IPN), Joachim Dittrich (IGS Eckernförde), Erika Bramke (IGS Eckernförde), Margarita Bröcker (IGS Neumünster), Wolfgang Bündler (IPN), Klaus Einfeld (Geschwister-Prenski-Schule Lübeck), Nils Kirsch (IPN, KORB), Gerd Kleine-Bley (IGS Kiel-Dietrichsdorf), Frank Märtens (IGS Flensburg), Klaus Mie (IPN), Mins Minssen (IPN), Anne Rech (IGS Kiel-Friedrichsort), Peter Reinhold (IPN), Karl Schilke (IPN), Ulrike Skaumal (IPN), Gerd Stein (IGS Geesthacht), Fritz Wimber (IPN-SH), Dieter Zielinski (IGS Kiel-Friedrichsort, IPN); Zeichnungen (teilweise): Dieter Surm (IGS Trappenkamp).

**Materialanfragen und Rückmeldungen an:**

**Koordinationsstelle für Organisation, Revision und Beratung (KORB)**

Nils Kirsch (Koordination), Bente Clausen (Sekretariat), Reinhard Baumann (Zeichnung)  
IPN, Olshausenstraße 62, D-24098 Kiel, Tel: 0431/880-3140, Fax: 0431/880-3148



# **Inhaltsübersicht zur Unterrichtseinheit**

## ***Wir orientieren uns (Dezember 1998)***

### **U.            Unterrichtsorganisation - Ideen, Planung, Reflexionen**

#### **Anregungen für Schüleraktivitäten**

- |   |                                       |                        |
|---|---------------------------------------|------------------------|
| 1 | Orientieren für mich                  |                        |
| 2 | Natur des Orientierens                |                        |
| 3 | Orientieren im (Kreis-)Lauf der Natur | (Anregungsbögen liegen |
| 4 | Qualität des Orientierens             |                        |
| 5 | Kultur des Orientierens               | (Anregungsbögen liegen |
| 6 | Was können wir tun?                   |                        |

### **I.            Informationen**

### **H.            Arbeitshilfen**

## **1 Orientieren für mich**

- 1.01 Mit welchen Aufgaben und Problemen wollen wir uns befassen?
- 1.02 A Welche Bedeutung hat das Hören für die Orientierung des Menschen?  
B - C
- 1.03 Das Geräuscheprotokoll
- 1.04 A Mit allen Sinnen wahrnehmen -  
- B Beispiel für ein Interaktionsspiel
- 1.05 A Wie orientiere ich mich? -  
- B
- 1.06 Wie orientiere ich mich (2)
- 1.07A Mit allen Sinnen orientieren (Interaktionsspiele)  
-B

## **2 Natur des Orientierens**

- 2.01 Welt hören - Das Ohr führt die Welt in den Menschen
- 2.02 Wie genau hören wir die Schwingungen der Töne?
- 2.03 A Der Schlauchversuch  
-B
- 2.04 Wie empfindlich ist unser Gehör?
- 2.05 Hörgrenzen des Menschen
- 2.06 Wie entstehen leise und laute Töne? (1)
- 2.07 Wie entstehen leise und laute Töne? (2)
- 2.08 Wie entstehen leise und laute Töne? (3)
- 2.09 In welchen Stoffen breitet sich Schall aus?
- 2.10 In welchen Stoffen breitet sich Schall aus? (Partnerversuch)
- 2.11 Werden Schallwellen wie Licht reflektiert?  
Wie kannst du dir das Ausbreiten von Schall vorstellen?  
Die singende Flamme - Eine ungewöhnliche Art, einen Ton zu erzeugen
- 2.12 Wie gelangt der Schall ans Ohr?
- 2.13 A Die verschlungenen Wege des Schalls  
-B



- 2.14 Schallausbreitung braucht Zeit  
1. Messen der Schallgeschwindigkeit  
2. Was geschieht, wenn wir mit beiden Ohren eine Schallquelle orten?
- 2.15 Woher kommt der Schall?
- 2.16 A Wie ist das Ohr aufgebaut?  
- B
- 2.17 A Das Ohr zum Selberbauen  
- B - C - D - E
- 2.18 Schallwellen treffen auf die Ohrmuschel - wie geht's weiter?
- 2.19 A Wie wird der Schall im Ohr übertragen? (1)  
-B
- 2.20 A Wie wird der Schall im Ohr übertragen? (2)  
- B
- 2.21 Modell zur Schallübertragung
- 2.22 Im Ohr knackt's
- 2.23 Wie wird das Gehörte zum Orientieren verwendet?
- 2.24 Orientierung im Dunkeln
- 2.25 Wie hell und dunkel darf es für uns sein?
- 2.26 Welchen Gegenstand können wir noch erkennen?
- 2.27 Was erfassen wir beim Sehen?
- 2.28 Wie sehen wir einen Raum?
- 2.29 Wie entstehen Bilder im Auge?
- 2.30 Was bedeutet "Brennweite" bei Linsen?
- 2.31 Warum haben wir Linsen in unseren Augen?
- 2.32 Unterschiedliche Linsen bei verschiedenen Lebewesen
- 2.33 A Wie ist das Auge aufgebaut?  
-B
- 2.34 A Modell eines Auges  
-B
- 2.35 A Entdeckungen am Rinder- oder Schweineauge  
- B

- 2.36            Untersuchung eines Rinder- oder Schweineauges (2)
- 2.37            Wie werden bunte Bilder im Auge erfasst?
- 2.38            Welche Farben helfen uns beim Orientieren?
- 2.39 A           Wie werden helle und dunkle Bilder im Auge erfasst?  
-B
- 2.40            Wie lange dauert ein Augenblick?
- 2.41            Das kleine Kino
- 2.42A           Kintopp aus der Zigarettenschachtel  
-B
- 2.43            Lebende Bilder
- 2.44            Wie betrachten wir ein Bild
- 2.45            Was können wir erriechen?
- 2.46            Welche Gerüche können wir noch wahrnehmen?
- 2.47            Orientieren durch das Riechen
- 2.48            Aufbau der menschlichen Haut
- 2.49            Wetten, ihr wackelt?
- 2.50 A           Reiz-Wahrnehmung - Orientieren  
- B - C - D - E - F
- 2.51            Orientieren bei anderen Lebewesen
- 2.52            Worin unterscheiden sich Nachtjäger Fledermaus und Waldohreule?
- 2.53            Wie fand Spallanzani heraus, dass sich die Fledermäuse mit  
ihren Ohren in der Dunkelheit orientieren?
- 2.54            Nehmt Geräusche in der Schule mit dem Kassettenrekorder auf!
- 2.55            Gruppenaufgabe:  
Wie orientieren wir uns in unserer Stadt/unserem Dorf?
- 2.56            Wie orientieren wir uns in unserem Wald / in unserem Gelände?
- 2.57            Gruppenaufgabe:  
Wie orientieren wir uns auf dem Wasser?

- 2.58            Gruppenaufgabe:  
                 Wie orientieren wir uns in und mit Hilfe der Luft?
- 2.59A           Wie Vögel sich orientieren  
-B
- 2.60            Aus welcher Richtung kommt das Geräusch?
- 2.61A           Dreidimensionale Bilder  
-B
- 2.62            Die singende Röhre (schwingende Luft)
- 2.63            Welche Farbe können wir bei Helligkeit oder Dunkelheit besonders gut erkennen?
- 2.64            Wie gut können wir fühlen?
- 2.65            Wie gut können wir reagieren?
- 2.66            Geruchs- Memory

### **3                    Orientieren im Kreislauf der Natur**

- 3.01            Nachts sind alle Katzen grau
- 3.02            Volltreffer – oder nicht?

### **4                    Qualität des Orientierens**

- 4.01            Wie können wir unser Orientieren durch technische Hilfsmittel verbessern?
- 4.02            Schallreflektoren
- 4.03            Können wir uns über 10 Meter flüsternd verständigen?
- 4.04            Die Richtung einer Schallquelle genau angeben
- 4.05            Können wir genau hören, aus welcher Richtung der Schall kommt?
- 4.06            Ohrenerkrankungen
- 4.07            Hörgeräte als Hilfe
- 4.08            Testen Sie Ihr Gehör!
- 4.09A           Das eingeschränkte Sehvermögen des Menschen, und was er alles getan hat,  
-B                   um noch besser sehen zu können

- 4.10 A Der große Sehtest - Wie gut sind eure Augen wirklich?
- B
- 4.11 So baust du einen Wassergucker
- 4.12 Aufbau und Nutzen des Kompasses
- 4.13 A Ein Kompass für Kapt'n Cook
- B

## **5 Kultur des Orientierens**

Es liegen noch keine Anregungsbögen zu diesem Kapitel vor.

## **6 Was können wir tun?**

- 6.01 Welche Möglichkeiten haben Fledermäuse, sich in einem Haus zu verstecken?
- 6.02 Warum es sich für uns Menschen lohnt, Fledermäuse zu schützen
- 6.03 Wir bauen eine Kunsthöhle für Fledermäuse
- 6.04 Wie leben unsere einheimischen Fledermäuse?
- 6.05 Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Körperbau der Fledermäuse und ihrer Lebensweise?
- 6.06 Warum sind Fledermäuse keine fliegenden Mäuse?  
- An den Zähnen könnt Ihr es erkennen!
- 6.07 Wir bauen ein Fledermaus-Mobile

## **I. Information**

- I.01 Welt hören - Das Ohr führt die Welt in den Menschen
- I.02 Worin unterscheiden sich die Nachtjäger Fledermaus und Waldohreule?
- I.03 Wie orientieren sich Fledermäuse?
- I.04 Fledermaus schnupperte Zeitungsluft

- I.05 Die Fledermaus - ein flugtüchtiges Säugetier
- I.06 Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Körperbau der Fledermäuse und ihrer Lebensweise?
- I.07 Gebisstypen verschiedener Säugetiere  
- geeignet zum Vergleich mit dem Fledermausgebiss
- I.08 Planung einer Fledermausexkursion
- I.09 Adressen von Fledermausschützern als Ansprechpersonen in den Kreisen Schleswig-Holsteins
- I.10 Schallstärken
- I.11 Gesetzliche Richtwerte für Lärm

## **H. Arbeitshilfen**

- H.01 Muster für ein Protokoll (1)
- H.02 Muster für ein Protokoll (2)
- H.03 Das Interview - Beispiel 1
- H.04A Das Interview - Beispiel 2  
-B
- H.05 Auswertungen von Untersuchungen - Bestimmung einer Rangfolge
- H.06 Bedienungsanleitung Schallpegelanzeiger

# Materialliste

## A.1. Orientieren für mich

- 1. 01 DIN A 3 - Bogen
- 1. 02 Kassettenrekorder mit Mikrophon und Kassette, Stadtplan
- 1. 03 DIN A 4 - Bogen

## A.2. Natur des Orientierens

- 2. 01 Kassettenrekorder, Beispielkassette, Oszilloskop
- 2. 02 Monochord mit einer gespannten Saite und einem Steg, Lineal
- 2. 03 ein 1 m langer Gummischlauch, Stab, zwei Haushaltstrichter, Zentimetermaß oder Lineal, Stift (,der auf dem Gummischlauch schreibt), weiche Unterlage (Wolldecke, Schaumstoff)
- 2. 04 ein kleiner Gegenstand, z. B. Nadel oder Uhr, Maßstab, Maßband, stillen Raum
- 2. 05 eine Hundepfeife oder Tongenerator und Lautsprecher, zwei Kabel
- 2. 08 Papierkügelchen, Lautsprecher, Tongenerator
- 2. 09 Rezipient, Saugpumpe, elektr. Klingel, Stromversorgung, Filzunterlage, Rundkolben, durchbohrter Stopfen, Glasröhrchen, Dichtungsfett, Wasserstrahlpumpe, kleines Glöckchen
- 2. 10 tickende Uhr, Maßstab, Wasserleitung oder Heizungsrohr, Filzmatte, Becherglas, Eimer, Stativmaterial
- 2. 11 mehrere Wäscheklammern, ein Gummiring, notfalls auch ein dünnes Perlenseil, Maßstab, Glasrohr von 80 cm Länge und 3,5 bis 4 cm Durchmesser (notfalls eine entsprechende, mit Alufolie ausgekleidete Pappröhre), Metallfliegengitter, Bunsenbrenner
- 2. 12 Papprolle ( z. B. von Toilettenpapier), Pergamentpapier oder Luftballon, Gummiringe, zwei Aluminiumkügelchen am Band, Stativhalterung mit einer Klemme  
eine längere, schmale Pappröhre, ein Luftballon, Gummiband, eine Kerze

- 2. 13 tickende Uhr, Schaumstoffunterlage, größeres Becherglas, Platte oder größere Kartonfläche  
zusammengerollte Zeitung, Stoppuhr
- 2. 14 mehrere Stoppuhren, ein Bandmaß, eine Starterklappe oder andere Geräuschquellen
- 2. 17 Zeichenpapier, Klebe, Schere, Cutter oder Scherenschnittschere, Tesafilm, Pergamentpapier, Buntpapier, Drachenpapier o. ä., spitzer Gegenstand, Karton (z. B. Zeichenblockrückseite)
- 2. 19 tickende Uhr, Trichter aus DIN A 2 - Karton, Holzlineal, Bleistift o. ä., Bücher
- 2. 20 Nagel, Styropor, ein 1kg- Gewicht  
Stimmgabel, kleines Gefäß mit Wasser  
Kolbenprober, Gefäß mit Wasser, Gummischlauch mit zwei Gummistopfen zum Verschließen der Enden
- 2. 26 eine ca. 2 cm große Pappscheibe o. ä. von heller Farbe (gelb), ein Maßband
- 2. 27 Bleistift, Karten mit verschiedenen Formen und Farben, Zeichenpapier (mindestens A2)
- 2. 28 DIN A 4 - Blatt
- 2. 29 Dose, Pergamentpapier, Gummi, Kerze, Dorn
- 2. 30 Linsen mit verschiedenen Brennweiten, schwarzes Papier
- 2. 31 eine optische Bank, Kerze oder Experimentierleuchte mit einem Spalt, L oder einer Perl-Eins als Vorsatz, verschiedene Linsen (konvex, +5 oder +10), zwei Reiter, ein weißer Schirm
- 2. 32 Verschiedene Konvexlinsen, Sonnenschein oder Lampe für die optische Bank mit Streifenvorsatz, ein Schirm (weißes Papier), Maßstab
- 2. 34 Schere (Messer), mattes Papier, Linse, Klebstoff, Karten
- 2. 35 Rinder - oder Schweineaugen, Papierhandtücher, Becherglas mit Wasser, 2 Petrischalen, Rasierklinge, Schere, Pinzette, Präpariernadel, Drahthalterung, Kerze mit Streichhölzern
- 2. 36 Modelle des menschlichen Auges, Rinder- oder Schweineaugen, 2 Petrischalen, spitze Schere, Rasierklinge, Zeitungspapier, Papier, Bleistift
- 2. 38 verschiedenfarbige Kartons

- 2. 41 eine dünne Schnur, Pappe, Klebstoff, Zirkel, Schere, Bleistift oder Bundstifte
- 2. 42 Zigaretten- Klappschachtel oder ähnliche Schachtel, eine Korkscheibe (1,5 dick -  
durchgeschnittener Korken), Zeichenkarton, Klebstoff, schwarze Tusche, Pinsel,  
Schere, alte Kugelschreiberminen
- 2. 43 Schere, Klebe, Bleistift
- 2. 45 mehrere verschließbare Gläser, z. B. für Babynahrung
- 2. 46 intensiv riechende Flüssigkeit (z. B. Essig), mehrere Reagenzgläser mit  
Reagenzglasalterung, ein Messzylinder (100 ml), 2 Bechergläser (200 ml)
- 2. 47 verschiedene Obst- und Gemüsesäfte z. B. Apfel, Banane, Orange, Aprikose, Karotte,  
Tomate, mehrere Löffel, Augenbinde
- 2. 54 Kassettenrekorder mit Mikrophon und Zähler, Kassette

#### **A. 4. Qualität des Orientierens**

- 4. 03 Seidenpapier, Tapetenkleister, eine große Schüssel, ein Glasballon oder ein riesiger  
Luftballon
- 4. 04 zwei große Trichter, Schläuche, eine Holzleiste, dünner Draht
- 4. 05 Augenbinde, Ohropax oder Watte, Weinglas, evtl. Kopflampe, Schlauch, 2  
Trichter
- 4. 11 ein großer und ein kleiner Plastikeimer (möglichst dunkel), ein runder Stock von ca.  
50 cm Länge und ca. 4 cm Durchmesser, ein scharfes Messer
- 4. 12 Stadtplan, Kompass
- 4. 13 deckende runde Käseschachtel (Karton), durchsichtige Folie, farbiges Papier und/ oder gut  
Farbe, Blechreststück, Korkzapfen, Kopfstecknadel, Holzperle, Schere, Bleistift,  
folienfester Filzstift, Zirkel (oder Teller), Farbeinrichtung, Klarleim, Blechschere, Ahle,  
Japanmesser, Magnet, Winkel

#### **A. 6. Was können wir tun?**

- 6. 03 unbehandeltes, raues Holz
- 6. 04 Film : "Einheimische Fledermäuse" FWU 32 26 12
- 6. 07 Draht, Pappe, Bindfaden, Schere, Klebe, evtl. Farben



## **Literaturhinweise**

### **Wir orientieren uns**

1. BECK, J., WELLERSHOFF, H.: Sinnes Wandel, Scriptor, 1989
2. ALEX, S., VOPEL, K.W.: Lehre mich nicht, laß mich lernen, iakopewaa, Hamburg 1987
3. Der Mensch und sein Körper, Tessloff, 1987
4. MAELICKE (Hrsg.): Vom Reiz der Sinne, VCH, Weinheim 1990
5. Umwelt: biologie (7-10), Klett, Stuttgart 1987
6. Magnetismus, Was ist was? Band 39
7. Natura 2, Klett, 1991
8. Biologie 2/A, CVK, 1978
9. Umwelt: Physik Band 1, Klett, 1981
10. Physik für Realschulen, CVK, 1987
11. Umwelt: biologie Lehrerband, Klett, 1988

## Filmliste zum Thema :

### Wir Orientieren uns

**10 00404**            13 f            33,-  
S1: HS (Sch 10)/ RS, GY ( Sch 9-10)  
IGS; S2: BB (BG,BS)/SB (GO)  
1957

#### **Nerven und Sinnesorgane**

Mikroaufnahmen zeigen die auf Sinneswahrnehmung spezialisierten Zellen des Tast- und Geschmackssinns sowie die funktionell wichtigen Gewebe des menschlichen Auges und Ohres und verdeutlichen deren Zusammenhang mit dem zentralen Nervensystem.  
( Biologie)

**10 02150**            19 sw            33,-  
S1: HS, RS, GY,IGS (Sch 8-10)  
S2: SB (GO)  
1970

#### **Optische Täuschungen**

In einer umfangreichen Reihe von Dias werden verschiedene Formen der optischen Wahrnehmungstäuschung vorgeführt (Irradiation, Inversinstäuschung, perspektivische Täuschung, Kontrastgitter u. a.). Hinweise auf Ursachen der Täuschungen im Wahrnehmungsapparat sind möglich.  
(Bildende Kunst)

**32 00544**            8 min (sw)            142,-  
S1: HS, RS, GY, SS, IGS (Sch 7-10)  
1960

#### **Wie wir hören**

In Trickaufnahmen werden Aufbau und Funktion des Ohres gezeigt, wobei nacheinander Trommelfell, Gehörknöchelchen ( auch in Realbildern) und die Schnecke mit dem Cortischen Organ und anderen Einzelheiten in ihrer Bedeutung für den Hörvorgang vorgeführt werden: Dazu Hinweise auf Ohrenerkrankungen.  
(Biologie, Physik)

**32 02413**            27 min (sw)            459,-  
S2: SB (GO); T: EA; Q: EB  
1972

#### **Früherkennen - Vorsorgen - Heilen**

##### **Fehlentwicklungen im Säuglings- und Kindesalter**

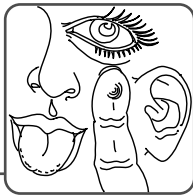
Der Film verweist auf die lebenswichtige Bedeutung von Vorsorgeuntersuchungen bei Säuglingen und Kleinkindern für die Früherkennung angeborener und erworbener Schäden. Gezeigt werden Tests und Therapien für Gehör und Sehfehler, Zahn- und Herzmissbildungen u. a.  
s. 42 00316 (Biologie, Gesundheit)

**32 02612**            16 min            498,-  
S1  
1967

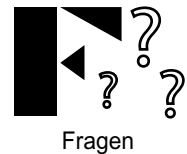
#### **Einheimische Fledermäuse**

Der Film stellt einige Fledermausarten vor, informiert über den Winterschlaf und zeigt, wie ein Mausohr im Fluge die Beute mit Hilfe von Ultraschall ortet. Diese Laute werden hörbar und mit einem Oszillographen sichtbar gemacht. Zuletzt Experimente zum Geruchs- und Hörsinn.  
(Biologie)

|                                                                        |             |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>32 03018</b><br>Q: EB<br>1978                                       | 31 min      | 666,-  | <p><b>Wahrnehmungstraining durch Bewegungsspiele in den T: EA; ersten drei Lebensjahren</b></p> <p>Wahrnehmungstraining bedeutet Wecken und Fördern der Empfangsorgane. Mit Hilfe von Wahrnehmungen lernt das Kind zunächst hören und sehen, sich bewegen und orientieren, auf Reize bewusst reagieren. Es folgen Fortschritte im selbständigen Handeln, beim Aufrichten usw. (Gesundheit, Pädagogik)</p>                     |
| <b>32 03299</b><br>S1: HS, RS, GY, IGS (Sch 9-10)<br>S2: Q: XB<br>1980 | 14 min      | 447,-  | <p><b>Grenzen der Wahrnehmung</b></p> <p>Der Film zeigt an Beispielen aus dem Alltag Grenzen der menschlichen Wahrnehmung während der Teilnahme am motorisierten Verkehr. Auch nachteilige Einflüsse durch Übermüdung und Alkohol werden erwähnt. (Biologie, Verkehrserziehung)</p>                                                                                                                                           |
| <b>32 03334</b><br>S1: HS, RS, GY, IGS (Sch 9-10)<br>S2<br>1981        | 14 min      | 456,-  | <p><b>Umfeld der Wahrnehmung</b></p> <p>In graphischen Trick- Aufnahmen sowie an Beispielen aus dem Alltag und dem Straßenverkehr wird nachgewiesen, dass es Möglichkeiten der Wahrnehmungstäuschung gibt, deren Kenntnis für eine sichere Verkehrsteilnahme wichtig ist. (Biologie, Verkehrserziehung)</p>                                                                                                                   |
| <b>32 03511</b><br>S1: HS, RS, GY, IGS (Sch 5-8)<br>1983               | 11 min      | 339,-  | <p><b>Tarnung - um zu überleben</b></p> <p>Der Film zeigt anhand von Beispielen aus dem Bereich der Wirbeltiere, Insekten und Spinnen Tarn- und Warntrachten, einschließlich der Mimikry. (Biologie)</p>                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>42 00316</b><br>S2: SB (GO); T: EA; Q: EB<br>1972                   | 27 min (sw) | 96,-   | <p><b>Früherkennen - Vorsorgen - Heilen</b></p> <p><b>Fehlentwicklungen im Säuglings- und Kindesalter</b></p> <p>Der Film verweist auf die lebenswichtige Bedeutung von Vorsorgeuntersuchungen bei Säuglingen und Kleinkindern für die Früherkennung angeborener und erworbener Schäden. Gezeigt werden Tests und Therapien für Gehör und Sehfehler, Zahn- und Herzmissbildungen u. a. s. 32 02413 (Biologie, Gesundheit)</p> |
| <b>42 00557</b><br>S1: HS, RS, GY, IGS (Sch 8-10)<br>S2: SB<br>1984    | 45 min      | 126,-  | <p><b>Unsichtbare Welten</b></p> <p>Mit Hilfe von Kameras werden Welten, die unseren Augen verschlossen sind, sichtbar gemacht. Die Ursachen für die Unzulänglichkeit können Größe, Geschwindigkeit, Entfernung oder Begrenztheit des sichtbaren Spektrums sein. (Medienerziehung, Physik)</p>                                                                                                                                |
| <b>42 01166</b><br>P, J<br>1989/I                                      | ca. 20 min  | i. Vb. | <p>Pustebblume</p> <p><b>Peter schaut genau! Vom Sehen und Beobachten</b></p> <p>Mit humorvollen Beispielen macht der Film die unterschiedliche Wahrnehmungsfähigkeit des Menschen deutlich. Die Schärfe und die Selektion der Wahrnehmung werden am Bussard und Frosch aufgezeigt. Die Funktion der Pupille im menschlichen Auge wird erklärt. (Sachkunde - Grundschule)</p>                                                 |



***Mit welchen Aufgaben und Problemen  
wollen wir uns befassen?***

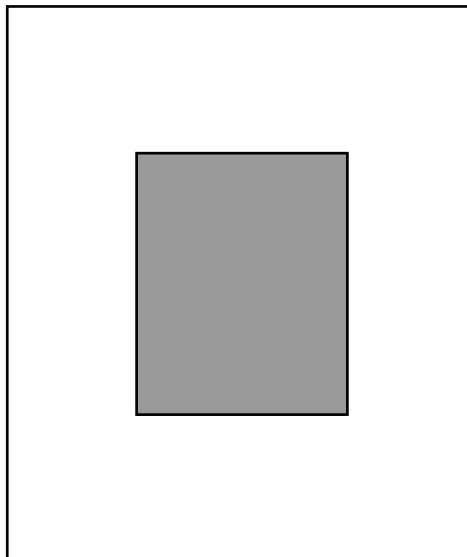


1. Es sind verschiedene Bilder zu sehen. Wenn du eine Weile überlegst, merkst du, dass sie auf sehr unterschiedliche Art etwas mit dem Thema Orientieren zu tun haben. Suche dir ein Bild aus, von dem du dich angesprochen fühlst.

2. Nimm dir einen DIN-A3-Bogen. Ergänze die Aussagen in den vier Ecken.

Ich habe mir das Bild  
ausgesucht, weil .....

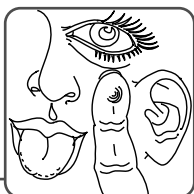
Ich meine, es hat etwas mit  
dem Thema Orientieren zu  
tun, weil .....



Ich entscheide mich für das  
Gruppenthema .....

Ich möchte die Fragen  
klären .....

3. Suche dir Mitschülerinnen und Mitschüler, die ähnliche Fragen klären möchten.



## Welche Bedeutung hat das Hören für die Orientierung des Menschen?



Entdecken

### 1. Welche akustischen Signale dienen der Orientierung des Menschen?

Stellt in einer Tabelle zusammen, welche akustischen Signale zur Orientierung des Menschen dienen. Geht in den nächsten Tagen mit offenen Ohren durch die Welt und vervollständigt die Tabelle!

Beispiel:

| Signal           | Information                                                               |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Autohupe         | Warnung bei Gefahr:<br>Aufmerksamkeit erzeugen<br>(schaut, hier bin ich!) |
| Kirchturmglöcken | Einläuten eines Gottesdienstes                                            |

### 2. Wir erstellen einen akustischen Plan einer Einkaufsstraße \*)

Die Bedeutung unseres Gehörs können wir am besten dann ermitteln, wenn wir andere Sinne ausschalten. (Ihr könnt auf ähnliche Art auch die Bedeutung anderer Sinne aufspüren (Tastsinn, Geruchssinn, Wärmesinn). Aus diesem Grund wollen wir uns einmal in die Lage einer blinden Person versetzen. Wir wollen ermitteln, welche Geräuscheindrücke wir beim Gang durch eine Einkaufsstraße wahrnehmen, wenn unser Sehsinn ausgeschaltet ist.

#### Versuchsdurchführung:

Arbeitet bitte zu dritt zusammen! Ein(e) Schüler(in) ist Versuchsperson. Ihm/ihr werden die Augen verbunden. Ein(e) zweite(r) Schüler(in) ist Begleiter(in). Er/sie hilft Zusammenstöße zu vermeiden und schützt vor Fehlritten. Die Versuchsperson nennt während des Versuchs im Abstand von fünf Metern die von ihr wahrgenommenen akustischen Signale (Art und Lautstärke). Ein(e) dritte(r) Schüler(in) notiert als Protokollant(in) die Eindrücke auf dem vorbereiteten Straßenplan. Die Stärke der mitgeteilten Eindrücke wird durch mehr oder weniger viele Punkte in dem betreffenden Teil des Straßenbereichs ausgedrückt. Wechselt in einem zweiten und dritten Durchgang die Rollen! Wenn ihr Lust habt, untersucht auch andere Sinne!

\*) Idee aus: UB 18/2.78. "Der multisensorische Straßenplan"

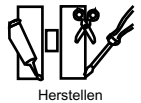
### Versuchsauswertung:

- Vergleicht eure Ergebnisse miteinander!
- Seht ihr einen Unterschied in der akustischen Wahrnehmung zwischen einem Blinden und einem Sehenden?
- Welche Bedeutung hat das Gehör für eine blinde Person?

### 3. Wir gestalten ein Hörspiel

Überlegt euch eine Geschichte, von der ihr glaubt, dass sie gut allein mit Geräuschen erzeugt werden kann.

Beispiel:



#### Wir gestalten ein Morgen-Hörspiel (Vorschlag)

| Text                                                          | Geräusche                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Patrick liegt im Bett                                         | atmen, schnarchen, Stoff raschelt, Wecker tickt, Wecker rasselt                                                                                                              |
| Patrick steht auf                                             | gähnen, Stoff raschelt lauter, Bett quietscht                                                                                                                                |
| Patrick geht zum Bad                                          | bloße Füße schlurfen, 2. Tür wird geöffnet und zugeklappt                                                                                                                    |
| Patrick macht Morgentoilette                                  | Wasser läuft ins Waschbecken, Lappen wischt, Wasser läuft in ein Gefäß, gurgeln/bürsten/spucken (Zahnputzgeräusche), Wasser platscht                                         |
| Nach dem Anziehen frühstückt                                  | Stuhl rücken, Hinsetzen mit Geräusch, Gießgeräusche, schlürfen,                                                                                                              |
| Patrick in der Küche                                          | knirschend beißen, kauen und schmatzen                                                                                                                                       |
| Patrick setzt seine Büchertasche auf und verlässt die Wohnung | Türöffnen und -zuklappen, Schritte trappen auf Steinstufen                                                                                                                   |
| Patrick trifft einen Freund an der Fu gängerampel             | Gesprächsfetzen erklingen, Autos brausen vorbei (leise-laut-leise) Bremsen quietschen, Schritte trampeln los, spitze Absätze klappern                                        |
| Patrick erreicht das Schulhaus                                | viele Füße trappeln eilig Steinstufen hinauf, viele helle Stimmen klingen durcheinander, der Schulhausgong ertönt, die Schritte werden noch schneller, Türen klappen, Stille |

Schreibt für diese Geschichte ein Aufnahmeprotokoll! Nehmt die Geschichte auf eine Kassette auf und spielt sie euren Mitschülerinnen und Mitschülern vor!

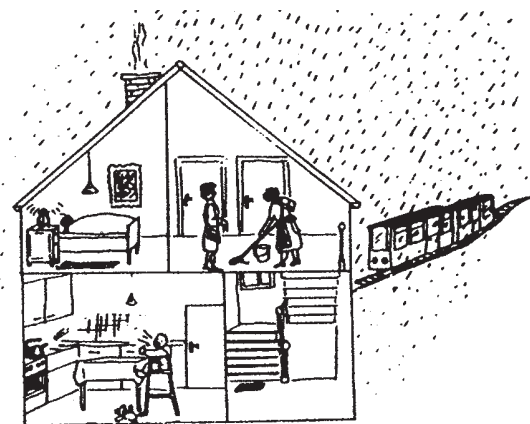
**Versuchsauswertung:** Lasst euch von euren Mitschülern/Mitschülerinnen die Geschichte erzählen! Sprecht anschließend in der Kerngruppe über eure Arbeit. Was war gut? Was war nicht so gut?

An welchen Stellen wären andere Sinneseindrücke hilfreich gewesen?



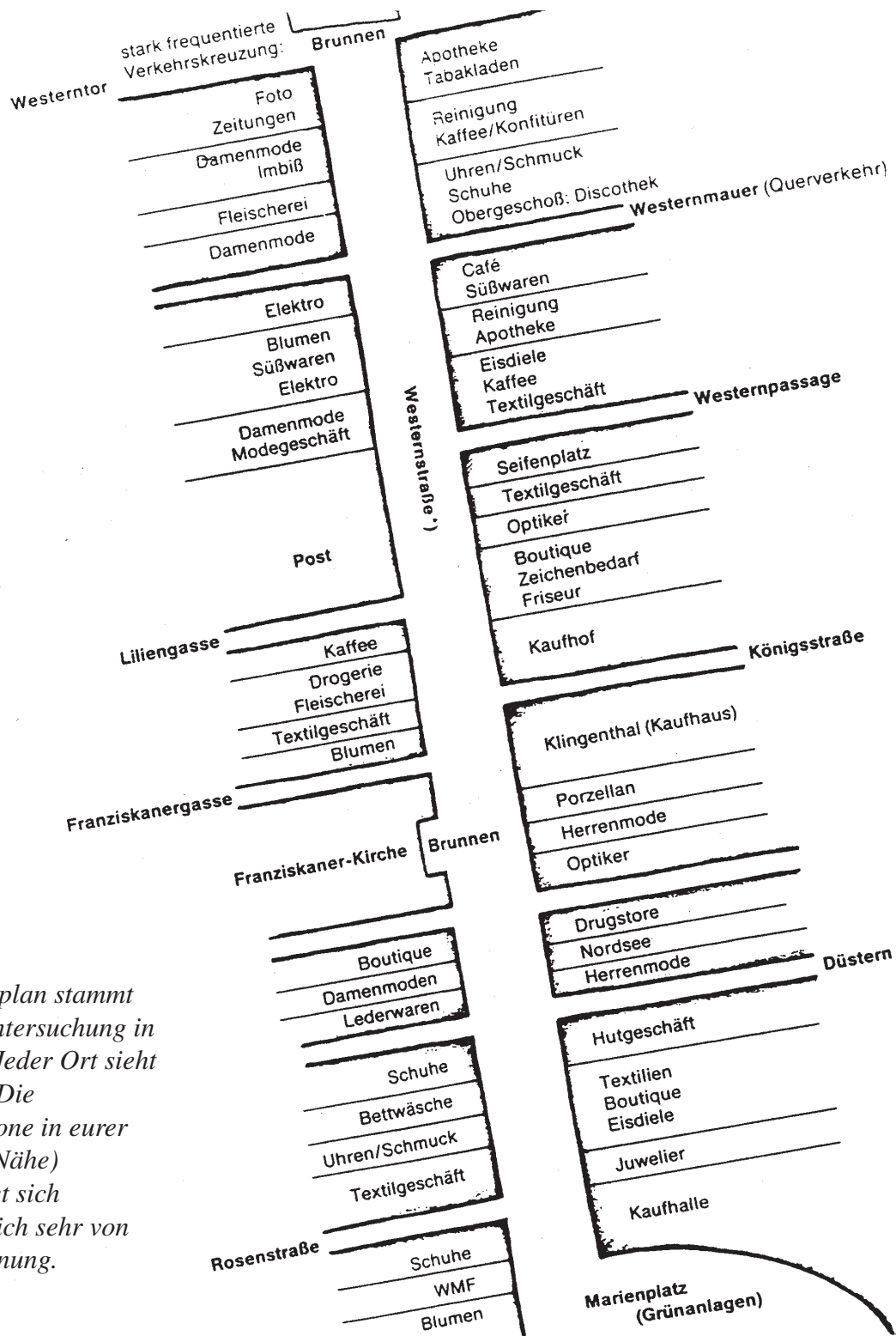
#### Kommt ein Tag in die Stadt

Ein Wecker rasselt,  
eine Teekanne zischt,  
ein Regengu prasselt,  
eine Putzfrau wischt,  
ein Baby schreit,  
eine Nachbarin plappert,  
und ganz weit quietscht  
eine Bahn in den Schienen.  
So kommt der Tag in die Stadt:  
im Dämmerlicht um halb sieben,  
in die Stadt, die geschlafen hat.



(H.A.Halberg in: Gelberg, H.J.(Hg.): Die Stadt der Kinder, Rechlinghausen 1969: Illustr.: C. Tessmann)

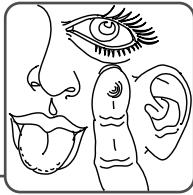




Dieser Stadtplan stammt von einer Untersuchung in Paderborn. Jeder Ort sieht anders aus. Die Fußgängerzone in eurer Stadt (oder Nähe) unterscheidet sich wahrscheinlich sehr von dieser Zeichnung.

### Aufgaben:

Stellt euch mit Hilfe eines Stadtplanes und durch Begehen der Straße einen Lageplan von eurer "Untersuchungsstraße" her. Den Plan füllt ihr so genau wie möglich aus. Tragt ein, wenn Querstraßen mit ihrem Verkehr die Fußgängerzone kreuzen. Vermerkt auch Hindernisse, die für einen Sehbehinderten gefährlich sein können. Zählt, wie viele Fahrzeuge trotz des Verbots innerhalb einer halben Stunde die Fußgängerzone befahren (Lieferanten, Radfahrer). Sprecht über diese Tatsache



## ***Das Geräuscheprotokoll***

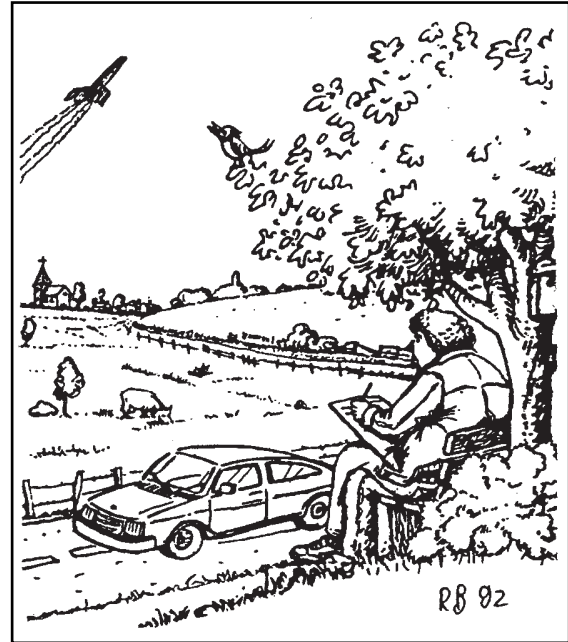


Entdecken

**Ihr benötigt:** DIN A 4-Papier, einen Bleistift und eine feste Schreibunterlage.

### **1. Vorübung**

Öffne möglichst weit das Fenster. Es muss völlig leise im Klassenraum sein. Schließe die Augen für eine Minute und achte auf alle Geräusche in der nahen und fernen Umgebung. Zeichne anschließend die gehörten Geräusche auf das Papier. Denk dir dazu Formen und Symbole aus, die das Geräusch besonders treffend wiedergeben.  
Stelle anschließend dein Geräuscheprotokoll deinen Mitschülerinnen und Mitschülern vor.



### **2. Durchführung**

Suche dir in der Umgebung der Schule einen Platz, ganz für dich allein, wo dich keiner stören kann. Zeichne alle Geräusche auf.

#### **ODER**

Suche dir einen Platz in der Umgebung der Schule, an dem du dich am wohlsten fühlst und fertige dort ein Geräuscheprotokoll an

### **3. Auswertung des Geräuscheprotokolls**

*Versuche mit Hilfe deines Geräuscheprotokolls folgende Fragen zu beantworten:*

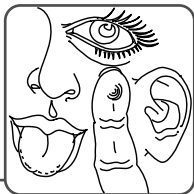
- Welche Geräusche hast du am häufigsten gehört?
- Welches war das Lauteste?
- Welches hat dich gestört?
- Welches kam von Menschen, welches aus der Natur?
- Hast du dich an dem Platz wohl gefühlt? Hatte das was mit den Geräuschen in der Umgebung zu tun?
- Was bedeutet Stille für dich?
- Was Lärm?
- Welche „Geräuscheorte“ suchst du am liebsten auf?

angelehnt an: Alex und Vopel: Lehre mich nicht, la mich lernen. iskopress, Hamburg, 1992



# Hören in der Natur: Geräuscheprotokoll

| Schallerzeuger | Art des Geräusches | Lautstärke                                                                         | hoch/tief | Was mir noch auffällt |
|----------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
|                |                    |  |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |
|                |                    |                                                                                    |           |                       |



## ***Mit allen Sinnen wahrnehmen- Beispiel für ein Interaktionsspiel***



Entdecken

*Ein Beispiel für ein Interaktionsspiel zur Darstellung der Bedeutung der Sinne. (aus: VOPEL: Lehre mich nicht, lass mich lehren, iskopress, Nr. 26, Band 3).*

### **Ziele:**

*Dieses Experiment schließt eng an die beiden vorangegangenen an. Hier sollen alle Wahrnehmungskanäle benutzt werden, um natürliche und zivilisatorische Dinge möglichst plastisch zu erleben. Es ist wichtig, dass ihr einen warmen Tag auswählt, an dem sich auch Gerüche gut entfalten. Wenn möglich, wählt ein neues Gelände aus, das besonders anregende sinnliche Reize bieten kann, z. B. ein Park, ein Feld, ein Wald oder eine Wiese.*

*Dieses Experiment lässt sich auch sehr schön mit einem Ausflug verbinden. Es ist am besten, wenn jede/r für sich selbst bestimmt, wohin sie/er gehen und was sie/er erforschen möchte.*

**Teilnehmer:** ab 8 Jahren

**Zeit:** ca. 45 Minuten

**Material:** Papier und Bleistift

### **Anleitung:**

Geht bitte gleich auf eine besondere Weise draußen herum. Versucht bitte, nacheinander eure fünf Sinne einzusetzen: das Sehen, das Riechen, das Hören, das Schmecken, das Tasten.

Beginnt, indem ihr euch drei Minuten lang vor allem auf eure Ohren verlasst. Konzentriert euch auf die Geräusche, die ihr hören könnt.

Dann achtet in den nächsten drei Minuten auf alle Gerüche. Konzentriert euch auf eure Nase und bemerkt die unterschiedlichen Düfte, die es hier gibt.

Dann berührt bitte drei Minuten lang alle Dinge, die euch neugierig machen.

Und dann schaut drei Minuten lang alles in eurer Umgebung an, als wäre es das erste Mal. Und zum Schluss setzt euch hin, und wenn ihr mögt, nehmt etwas Passendes in den Mund und schmeckt es.

Danach könnt ihr noch ein wenig weiter herumgehen und die Dinge untersuchen, die euch interessieren. Wenn ihr etwas findet, was ihr zur Gruppe mitbringen wollt, dann tut das. Vielleicht findet ihr einen Stein, ein Blatt, vielleicht eine Notiz auf eurem Papier.

Macht nur dann Notizen, wenn ihr dazu Lust habt. Habt ihr verstanden, wie das geht? ...

**Auswertung:**

- Wie hat mir das Experiment gefallen?
- Was war besonders angenehm zu erforschen?
- Habe ich etwas mitgebracht?
- Ist irgendetwas Unerwartetes für mich geschehen?
- Was habe ich geschmacklich erforscht?
- Welche Gerüche konnte ich bemerken?
- Wie kann man Gerüche beschreiben?
- Was möchte ich noch sagen?

*ALEX / VOPEL, Band 3:*

**Oder Blindenführer - eine Partnerübung:**

Einem/r von euch werden die Augen verbunden, ein/e andere/r führt bei Bedarf behutsam. Die Person mit den verbundenen Augen versucht, mit Hilfe der anderen Sinnesorgane einen bekannten Ort im Schulgebäude oder außerhalb aufzusuchen.

**Oder Gegenstände erfühlen/ Gegenstände erriechen:**

Jeder besorgt eine bestimmte Anzahl von Gegenständen, auch außerhalb des Schulgebäudes. In einer Partnerübung werden die Gegenstände zum Fühlen und/oder zum Riechen mit verschlossenen Augen bestimmt.

**Oder Orientieren ohne zu hören:**

Alle verschließen die Ohren. Watte reicht nicht. Es sollte möglichst Ohropax oder ähnliches sein. In einer Sequenz, möglichst außerhalb des Klassenraumes ermittelt ihr, welche Bedeutung das Orientieren ohne das Hören hat.



## ***Wie orientiere ich mich? (1)***



### **1. Eine gelenkte Phantasie**

angelehnt an: Else Müller: Du spürst unter deinen Füßen Gras, Fischer-Taschenbuch, Waldspaziergang, S. 49

#### **Waldspaziergang**

Du bist an einem sonnigen warmen Tag in einem Wald -  
Unter deinen Füßen spürst du den weichen moosigen Grund -  
Du hast Zeit und Ruhe, dich umzuschauen -  
Du schaust auf den Boden, auf dem du stehst -  
Du siehst die Erde, das Moos, das Gras, die blühenden Pflanzen -  
Du beobachtest die eifrigen Bewegungen der Ameisen,  
Die summende Geschäftigkeit der Bienen.  
Riechst du den Geruch der feuchten Erde, den Duft der Pflanzen, den nahen Ameisenhaufen?

Du stehst vor einem Baum, siehst seinen Stamm, die Tiere, die sich darauf bewegen -  
Du spürst die Kühle des Schattens, du riechst die Frische der Blätter -  
Mit der Hand fährst du sachte über die verwitterte Rinde -  
Dein Blick gleitet langsam am Stamm empor -  
Durch die Krone schimmert der blaue Himmel durch -  
Die Sonne hat ihren höchsten Stand erreicht, Mittagszeit.

Angenehm rauscht der Wind durch die Blätter -  
Du fühlst dich wohl und entspannst dich -  
Du gehst langsam weiter -  
Von weitem siehst du eine helle sonnige Lichtung -  
Du schlenderst auf sie zu.

Du gehst auf die Wiese, spürst das Gras unter deinen Füßen, es berührt deine Beine -  
Du suchst dir eine Stelle, die dir besonders gut gefällt -  
Vielleicht magst du dich hinlegen, du ruhst dich aus -  
Du hörst das Gezirpe von Grillen, das Zwischern der Vögel, das Summen der Hummeln -  
In der Ferne das Plätschern eines Flusses.

Alles ist Ruhe-  
Du bist schwer, warm und ruhig -  
Du bist ganz ruhig und entspannt.

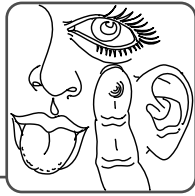
## 2. Auswertung der gelenkten Phantasie

- Wie hast du den Ort gefunden, an dem du dich besonders wohl gefühlt hast?
- Welche Bedeutung und Aufgabe hatten in der Phantasiereise die Sinne Riechen, Sehen, Hören, Schmecken und Fühlen?
- Welche Sinne haben dich durch den Wald geleitet? Nenne Beispiele.

## 3. Wie orientieren wir uns?

Bearbeitet in der Gruppe folgende Aufgaben:

- a) Beschreibt, woher ihr wisst, wann ihr morgens aufstehen müsst? Was hilft euch beim Orientieren? Welche Sinne benötigt ihr dazu?
- b) Notiert, wie ihr den Weg zur Schule findet. Was bietet Orientierungshilfen? Welche Sinne sind nötig?
- c) Stellt euch vor, ihr seid zu Fuß in einem unbekannten Wald unterwegs. Es gibt keine Beschilderung oder andere Hinweise, die andere Menschen hinterlassen haben.  
Überlegt gemeinsam, welche Hilfsmittel hilfreich wären. Welche Sinne werden genutzt? (Richtung herausfinden, Höhe des Geländes, Bäche, Stromleitungen, Geräusche, Sonne, Bäume usw.).
- d) Zeichnet einen Kreis, tragt ein, wie groß der Anteil der fünf Sinne zum Orientieren ist. (Tortenstücke eintragen, es müssen also fünf Tortenstücke zu sehen sein).



## ***Wie orientiere ich mich? (2)***

*Ich ging im Walde so für mich hin*

### ***Wie klingt die Welt?***

*Die Geräusche, Klänge und Töne unserer Umgebung beeinflussen unsere Stimmung und wir orientieren uns, was gerade geschieht, ohne das wir hinsehen.*

***In dieser Anregungen könnt ihr verschiedenen Aktivitäten machen, um der Frage nachzugehen: "Wie klingt die Welt?". Welche Fragen ergeben sich daraus für euch?***

Hört in eure Umgebung hinein. Schließt dabei eure Augen und konzentriert euch nur auf das Gehör. Was hört ihr? Welche Bilder tauchen bei euch auf? Was fühlt ihr? An was denkt ihr dabei? Ihr könnt Bilder dazu zeichnen, Geschichten erzählen oder schreiben, Melodien summen.

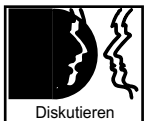
Führt diese Beobachtungen in verschiedenen Umgebungen aus und zu verschiedenen Tageszeiten.

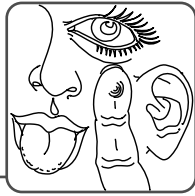
Nicht alles, was ihr hört, klingt euch angenehm. Sammelt verschiedene Laute mit einem Kassettenrekorder und ordnet sie danach, ob sie euch angenehm, unangenehm oder "egal" sind. Ihr könnt auch ganz andere Sortierungen vornehmen. Aus euren gesammelten Lauten könnt ihr auch Lautmelodien zusammenstellen oder Lautgeschichten erzählen.

Vergleicht eure "angenehme" und eure "unangenehme" Lautsammlung mit den anderen in eurer Tischgruppe. Stellt fest, ob ihr alle der gleichen Meinung seid oder nicht. Sprecht darüber, bei welchen Lauten ihr übereinstimmt und bei welchen nicht, und warum das wohl so ist.

Berichtet einander, welche besonderen Erfahrungen ihr mit Lauten gemacht habt und wie ihr sie erlebt habt. Was habt ihr gefühlt und gedacht?

Versucht euch in die Situation der anderen einzufühlen und einzudenken, wenn sie von ihren Erfahrungen berichten. Fragt nach, damit es euch noch besser gelingt. Macht euch anschließend Notizen, was für euch besonders merkwürdig oder unklar ist. Welche Fragen habt ihr? Wer kann sie euch beantworten?





## ***Mit allen Sinnen orientieren - Interaktionsspiele -***

*Wir orientieren uns ständig in unserem Leben: Ob im Zimmer, im Haus, im Ort, auf dem Wasser oder im Gebirge. Diese Fähigkeit entwickelt sich seit unserer Geburt und ist für Menschen, die keine Behinderungen haben, selbstverständlich*

*In diesen Anregungen könnt ihr eure Fähigkeit zum Orientieren durch verschiedene Übungen entdecken.*

**Ihr braucht:** Papier und Bleistift

### **1. Anregung**

Es ist wichtig, dass ihr einen warmen Tag auswählt, an dem sich auch Gerüche gut entfalten. Wenn möglich, wählt ein neues Gelände aus, das besonders anregende sinnliche Reize bieten kann, z. B. ein Park, ein Feld, ein Wald oder eine Wiese.

Diese Übung lässt sich auch sehr schön mit einem Ausflug verbinden. Es ist am besten, wenn jede/r für sich selbst bestimmt, wohin sie/er gehen und was sie/er erforschen möchte.

Anleitung:

Geht bitte gleich auf eine besondere Weise draußen herum. Versucht bitte, nacheinander eure fünf Sinne einzusetzen: das Sehen, das Riechen, das Hören, das Schmecken, das Tasten.

Beginnt, indem ihr euch drei Minuten lang vor allem auf eure Ohren verlasst. Konzentriert euch auf die Geräusche, die ihr hören könnt.

Dann achtet in den nächsten drei Minuten auf alle Gerüche. Konzentriert euch auf eure Nase und bemerkt die unterschiedlichen Düfte, die es hier gibt.

Dann berührt bitte drei Minuten lang alle Dinge, die euch neugierig machen.

Und dann schaut drei Minuten lang alles in eurer Umgebung an, als wäre es das erste Mal. Und zum Schluss setzt euch hin, und wenn ihr mögt, nehmt etwas Passendes in den Mund und schmeckt es. Danach könnt ihr noch ein wenig weiter herumgehen und die Dinge untersuchen, die euch interessieren.

*(Idee aus: VOPEL: Lehre mich nicht, las mich lehren, iskopress, Nr. 26, Band 3).*

**Auswertung:**

Macht euch Notizen, wie die fünf Sinne und die wahrgenommenen Dinge euch beim Orientieren helfen.

Welche Fragen ergeben sich für euch aus der Übung? Welche wollt ihr weiter bearbeiten?<sup>22</sup>

## **2. Anregung: Blindenführer - eine Partnerübung:**

Einem/r von euch werden die Augen verbunden, ein/e andere/r führt bei Bedarf behutsam. Die Person mit den verbundenen Augen versucht, mit Hilfe der anderen Sinnesorgane einen bekannten Ort im Schulgebäude oder außerhalb aufzusuchen.

**Auswertung:** Macht euch Notizen, wie die vier Sinne ohne die Augen und die wahrgenommenen Dinge euch beim Orientieren helfen.

Welche Fragen ergeben sich für euch aus der Übung? Welche wollt ihr weiter bearbeiten?

## **3. Anregung: Gegenstände erfühlen/ Gegenstände erriechen:**

Ihr braucht zusätzlich: Seife, Plastiktüten, Folie, Weißkohlblätter, Steine, Erbsen, Streichhölzer, Metallgegenstand usw.

Jeder besorgt eine bestimmte Anzahl von Gegenständen, auch außerhalb des Schulgebäudes. In einer Partnerübung werden die Gegenstände zum Fühlen und/oder zum Riechen mit verschlossenen Augen bestimmt.

**Auswertung:** Macht euch Notizen, wie ihr durch Fühlen und Riechen und die wahrgenommenen Dinge euch beim Orientieren helfen.

Welche Fragen ergeben sich für euch aus der Übung? Welche wollt ihr weiter bearbeiten?

## **4. Anregung: Orientieren ohne zu hören:**

Alle verschließen die Ohren. Watte reicht nicht. Es sollte möglichst Ohropax oder ähnliches sein. In einer Sequenz, möglichst außerhalb des Klassenraumes ermittelt ihr, welche Bedeutung das Orientieren ohne das Hören hat.

**Auswertung:** Macht euch Notizen, wie die vier Sinne ohne die Ohren und die wahrgenommenen Dinge euch beim Orientieren helfen.

## **5. Anregung: Steine erfühlen**

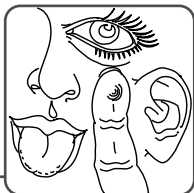
Sucht euch einen Stein, der euch besonders gut gefällt. Schaut euch den Stein genau an, betastet ihn mit den Händen, schließt dabei die Augen.

Gebt die Steine einem von euch. Stellt euch im Kreis auf. Die Hände sind hinter dem Rücken verschränkt. Die Steine werden nun nach und nach im Kreis weiter gereicht. Sobald der Stein durch das Fühlen hinter dem Rücken durch euch wieder ertastet wird, legt ihr ihn wieder in der Mitte ab.

**Auswertung:** Macht euch Notizen, wie eure Finger den Stein wieder erkannt haben.

Welche Fragen ergeben sich für euch aus der Übung? Welche wollt ihr weiter bearbeiten?





## ***Welt hören- Das Ohr führt die Welt in den Menschen***



Entdecken

*Erstaunliches vollzieht sich beim Hören. Wenige Tonfolgen in einem bestimmten Rhythmus, in unterschiedlichen Höhen und Tiefen und verschiedenen Frequenzen (Schwingungen pro Sekunde), und wir wissen, was das gehörte Geräusch bedeutet. Wir können es dann für unsere "Orientierung" verwenden.*

*Bei der folgenden Aufgabe werden euch auf einer Tonkassette verschiedene Geräusche vorgeführt. In den sieben Beispielen, aufgenommen von Hansjörg Schmitthenner in aller Welt, sollt ihr herausfinden und beschreiben, um was für Geräusche es sich handelt, und wie ihr die Orientierung gefunden habt.*

### **1. Geräusche aus aller Welt**

**Ihr benötigt:** Beispielkassette, Kassettenrekorder

1. Hört euch die Kassette in Ruhe an.
2. Notiert in eurem Heft die sieben Orte oder die Situationen, an oder in denen die Geräusche aufgenommen wurden.
3. Überlegt und notiert, woran ihr den Ort oder die Situation jeweils erkannt habt (Tonhöhe, Rhythmus, Lautstärke). Ihr könnt die Kassette auch ein zweites Mal abspielen. Die Beschreibung sollte möglichst genau sein.
3. Die Lösung der Orte oder der Situation erhaltet ihr bei der Lehrkraft oder lest in den Info-Bögen nach.



### **2. Untersuchung mit dem Oszilloskop**

Mit Hilfe eines Oszilloskops könnt ihr untersuchen, welche Frequenzen (Schwingungen) und welcher Rhythmus für ein bestimmtes Geräusch typisch sind. Ihr könnt dies auch jeweils für die verschiedenen Geräusche aufzeichnen.

(Siehe auch **Info-BOGEN I.01**)



## Wie genau hören wir die Schwingungen der Töne?



*Musiker und Musikerinnen schulen sich auf das genaue Hören von Tönen.  
Vor einem Konzert kann man beobachten, wie sie ihre Instrumente exakt einstellen.  
Aber wie genau ist unser Gehör? Wie genau können wir Töne unterscheiden?*

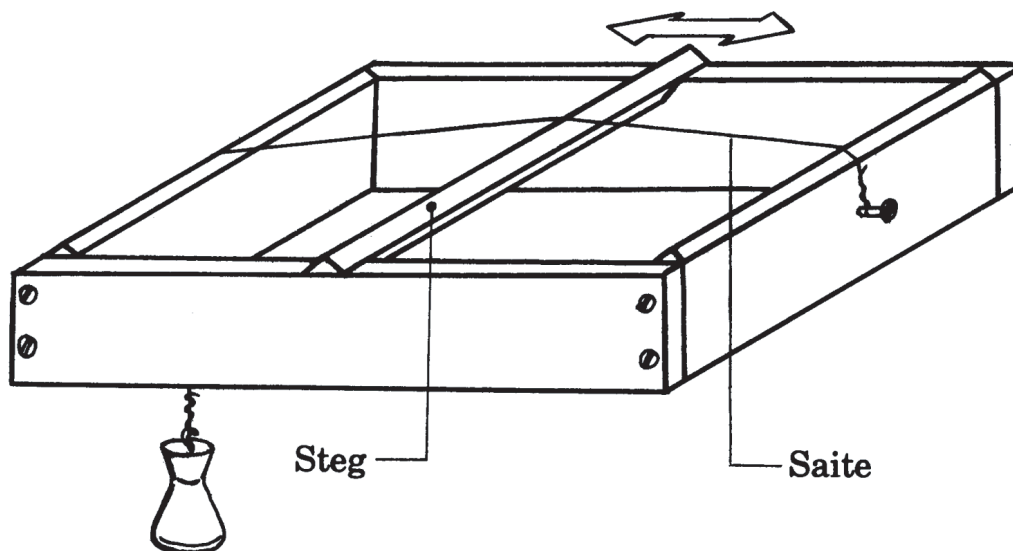
**Bei der folgenden Untersuchung könnt ihr das herausfinden.**

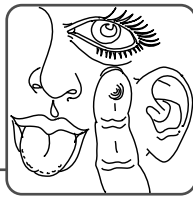
**Ihr benötigt:** Ein **Monochord** mit einer gespannten Saite und einem Steg.

### Durchführung:

1. Bestimmt mit dem Auge durch Verschieben des Steges, wo die Saitenmitte ist.  
Messt anschließend, ob ihr die Mitte genau getroffen habt. Notiert euer Ergebnis!
2. Schiebt den Steg an eine beliebige Stelle unter die Saite, aber nicht genau unter die Mitte.  
Jetzt schließt die Augen.  
Versucht nun durch leichtes sanftes Zupfen der Saitenhälften links und rechts des Steges den gleichen Ton zu treffen.  
Messt anschließend, wie genau ihr die Mitte getroffen habt (mindestens auf einen Millimeter genau).  
Sind beide Saitenhälften gleich lang, so habt ihr den Ton exakt getroffen.
3. Vergleicht nun die Messungen nach dem Auge und nach dem Gehör.

### Monochord





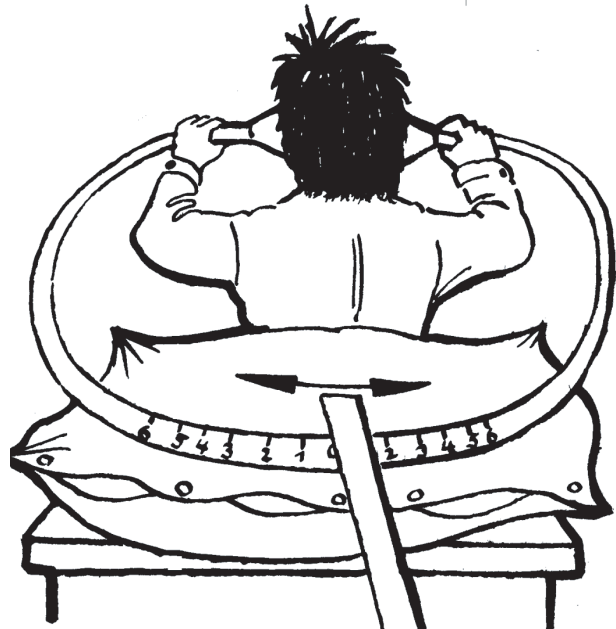
## ***Der Schlauchversuch***



*Um festzustellen woher ein Ton oder Geräusch kommt, drehen wir unseren Kopf in die Richtung der Schallquelle. Wir drehen den Kopf so lange, bis wir auf beiden Seiten die gleiche Lautstärke zur gleichen Zeit wahrnehmen.*

***Ihr sollt untersuchen, wie gut ihr zeitliche Unterschiede mit euren Ohren wahrnehmen könnt. Dazu ein Untersuchungsvorschlag aus der Zeitschrift Unterricht Biologie***

**Material:** - 1 m langer Gummischlauch  
- Stab  
- zwei Haushaltstrichter



### **Durchführung:**

Ein Laborschlauch wird an beiden Enden mit Trichtern versehen und in der Mitte bekommt er eine Zentimetereinteilung. Eine Versuchsperson hält sich die Enden an die Ohren, während der Schlauch hinter ihr kreisrund auf einer weichen Unterlage liegt (damit er nicht beim Klopfen hüpft).

Der Versuchsleiter klopft mit einem Stab auf die vorher markierte Schlauchmitte: Die Versuchsperson muss das Klopfen mit beiden Ohren gleichzeitig hören.

Nun klopft der Versuchsleiter in einiger Entfernung rechts oder links der Mitte auf den Schlauch: Die Versuchsperson soll nun jeweils die richtige Seite benennen.

Vor jedem folgenden Einzelversuch sollte der Versuchsleiter zunächst zur Orientierung genau auf die Mitte klopfen, erst danach mit derselben Stärke rechts oder links daneben.

Bei jeder richtigen Entscheidung wird in einer vorbereiteten Tabelle ein +, bei einer falschen Antwort eine 0 gemacht. Damit das Ergebnis nicht nur aus einem Zufallstreffer besteht, wird die Tabelle nicht der Reihe nach ausgefüllt.

Dann wird für jeden Abstand die prozentuale Trefferrate eingetragen.

Die Daten für eine Tabelle sollten von einer Versuchsperson stammen. Die individuellen Unterschiede können erheblich sein, ohne dass sie sich im täglichen Leben auswirken.

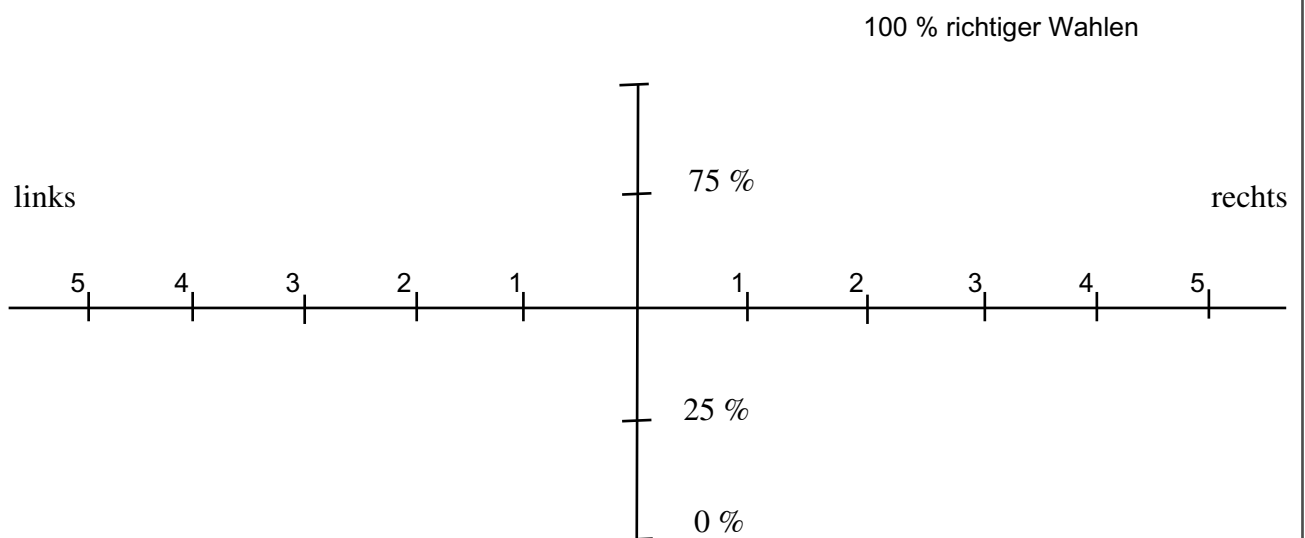
***Eine Tabelle findet ihr auf der B-Seite.***

(siehe auch A2.02 und A 2.04)

## Auswertung:

| links<br>Versuch | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | % |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 0,5 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 1,0 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 1,5 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 2,0 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 3,0 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 4,0 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 5,0 cm           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |

| rechts<br>Versuch | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | % |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 0,5 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 1,0 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 1,5 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 2,0 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 3,0 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 4,0 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 5,0 cm            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |



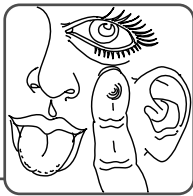
Die richtige Klopfseite und damit zwei getrennte Töne können schon bei einem Klopfabstand von der Mitte von 0,5 cm erkannt werden. Wer diesen Abstand in 80 % der Fälle auseinanderhält, kann einen Schallzeitunterschied von nur 30 Mikrosekunden (Millionstel Sekunde) trennen. Das entspricht einem Richtungsunterschied von weniger als 3 %.

## Ergänzung:

Versucht herauszufinden, wie groß die Zeitdifferenz (Unterschied) zwischen den beiden Klopfzeichen ist, wenn ihr 5 cm neben der Mitte schlagt.

**Das Protokoll nicht vergessen!**





## Wie empfindlich ist unser Gehör?

*Sicher hast du gute Ohren, dennoch kannst du nicht alles hören. Das kann unterschiedliche Gründe haben.*



*Ihr sollt untersuchen, von welchen Bedingungen das menschliche Gehör abhängig ist.*

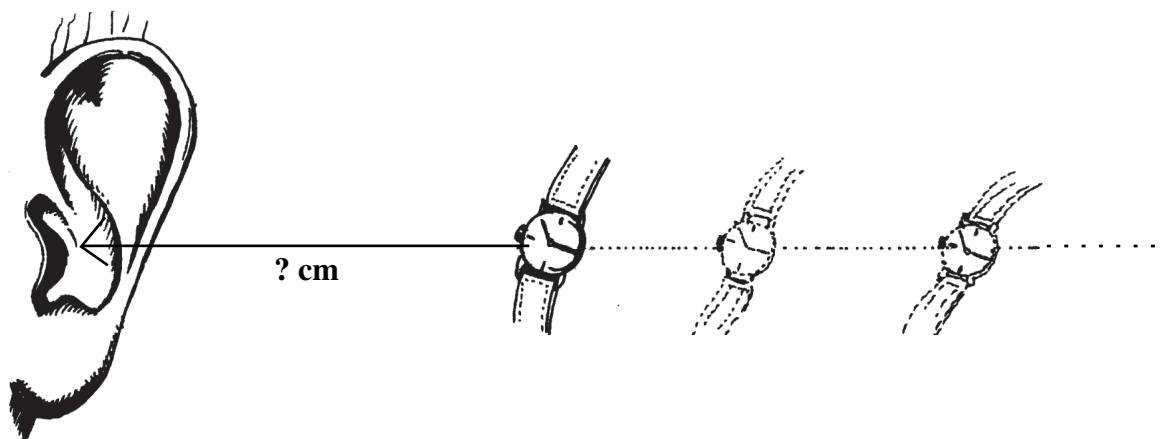
**Für diese Aufgabe sollten Gruppen á 3 Personen gebildet werden. Jede Messungen sollte mehrmals wiederholt werden!**

### Ihr benötigt:

eine „laut“ und eine „leise“ tickende Uhr, Maßband, absolute Stille im Raum

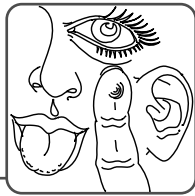
### Durchführung:

1. Zuerst legt ihr das Maßband aus.
2. Dann rückt eine Person mit dem Ohr an die Null-Markierung des Maßbandes heran und lauscht angestrengt.
3. Eine zweite Person entfernt die Uhr langsam vom Ohr der lauschenden Person, bis diese das Ticken nicht mehr hören kann. Bewegt die Uhr an dieser Stelle vor und zurück. Wo liegt die Hörgrenze?
4. Eine dritte Person liest die ermittelten Werte ab und hält die Ergebnisse schriftlich fest.



5. Führt mehrere Messungen mit den unterschiedlich laut tickenden Uhren durch.
6. Tragt die Ergebnisse aus den Mehrfachmessungen aller Gruppen zusammen! Was stellt ihr fest?
7. Berechnet gemeinsam die durchschnittlichen Entfernungen beider Uhren zur Schallquelle, in der das Ticken nicht mehr gehört wird! Von welchen Faktoren hängt die Hörbarkeit ab?
8. Formuliert gemeinsam, welche Einsichten ihr aus dieser Untersuchung gewonnen habt.

Haben sich Fragen ergeben? Welchen wollt ihr nachgehen?



## Hörgrenzen des Menschen



*In der Natur lassen sich viele Schwingungen und Wellen beobachten. Die Wasserwellen kennt Ihr, oder die Schwingungen einer Schaukel. Einige Schwingungen in der Luft können wir Menschen hören. Zwei Größen bestimmen, welche Töne und Geräusche wir noch hören können: die Lautstärke und wie häufig Luftschwingungen an unser Ohr kommen.*

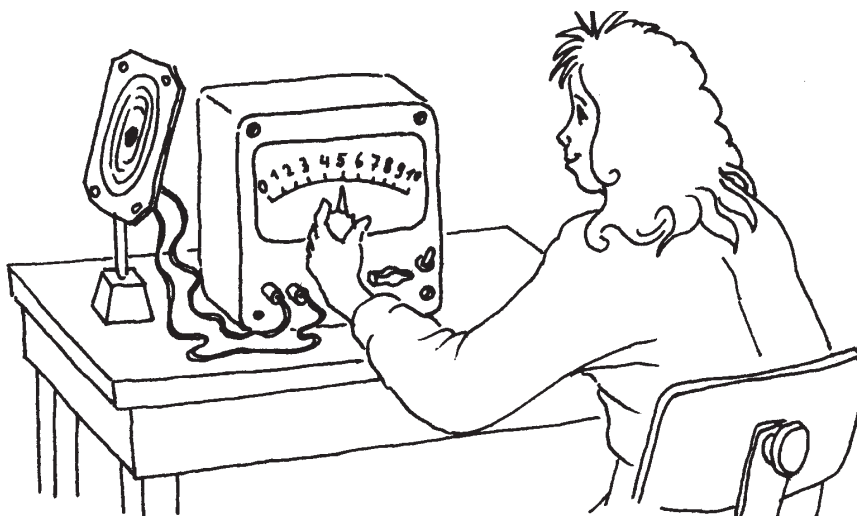
**Hier sollt Ihr untersuchen, welchen tiefsten und welchen höchsten Ton Ihr noch hören könnt.**

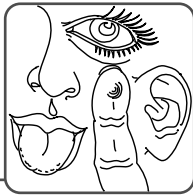
**Ihr benötigt:** Eine Hundepfeife oder einen Tongenerator und Lautsprecher, 2 Kabel

### Durchführung:

1. Die Versuchsperson stellt sich in 3 Meter Entfernung auf.
2. Die Schwingungen (Frequenz) des Tongenerators werden langsam erhöht. Beginnt bei 1 Hz. (Hz. ist die Angabe, wieviel mal in der Sekunde der Ton schwingt).
3. Habt Ihr eine Hundepfeife, so dreht beim Anblasen die Schraube langsam hinein. Dadurch wird der Ton immer höher.
4. Führt den Versuch mit mehreren Schülern oder Schülerinnen durch.
5. Notiert die Ergebnisse im Protokoll.

**Vergleicht die Werte mit den Angaben in den Büchern (z.B. CVK-Physik).**





## ***Wie entstehen leise und laute Töne? (1)***

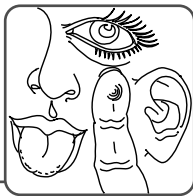


Entdecken

*Beim Orientieren über das Hören kann die Lautstärke wichtig sein.  
Das laute Hupen eines herannahenden Autos warnt uns, das leise  
Rascheln im Laub verrät uns die Anwesenheit eines Tieres. Wenn wir  
einige Geräusche hören, wissen wir genau, was wir zu tun haben.  
Sie helfen uns beim Orientieren.*

### **Arbeitsvorschlag:**

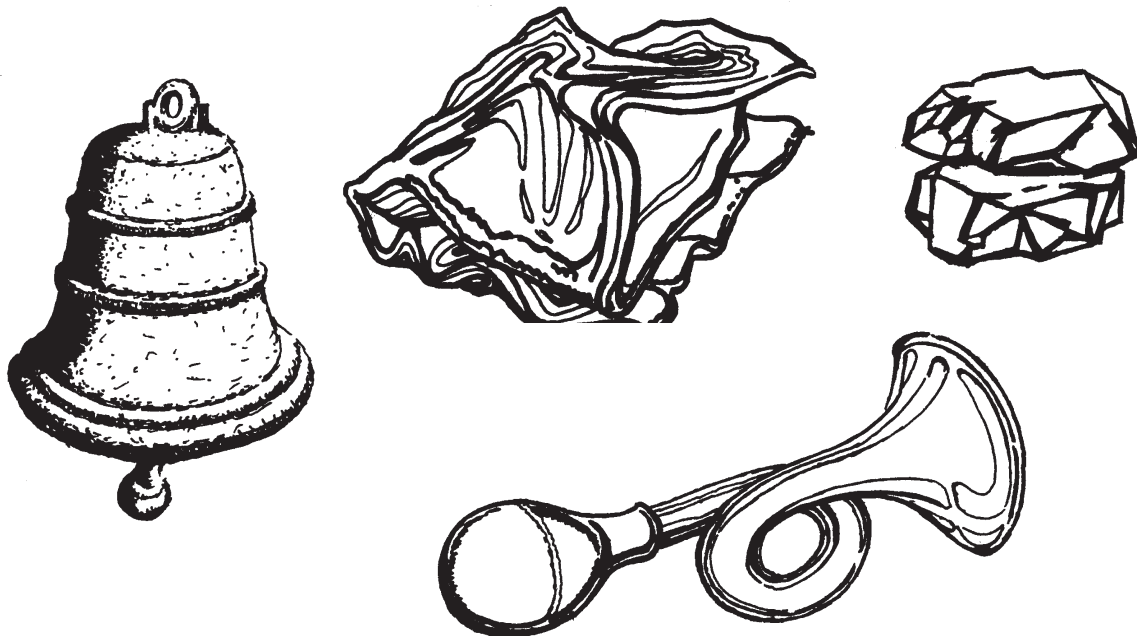
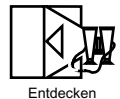
Notiert Beispiele, bei denen sehr laute und sehr leise Geräusche erzeugt werden.  
Gebt auch an, wie sie zur Orientierung dienen können.  
Erstellt dazu eine Tabelle.



## Wie entstehen leise und laute Töne? (2)

Beim Orientieren über das Hören kann die Lautstärke wichtig sein. Das laute Hupen eines herannahenden Autos warnt uns, das leise Rascheln im Laub verrät uns die Anwesenheit eines Tieres. Was ist denn nun der Unterschied zwischen dem Verhalten eines Gegenstandes der laute Geräusche und dem, der leise Geräusche erzeugt? Dieser Frage soll im folgenden nachgegangen werden.

1. Sammelt verschiedene Gegenstände, mit denen sich Geräusche erzeugen lassen. (Solche Gegenstände nennt man **Schallerzeuger**).



2. Versucht, anhand der Gegenstände herauszufinden, wie ein lauter und wie ein leiser Ton entstehen kann.

In dem **CVK- Material-Koffer „Klänge und Geräusche“** findet Ihr weitere Materialien zum Experimentieren.



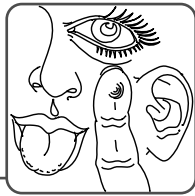
3. Erstellt zu den Experimenten ein Protokoll.

In Eurer Zusammenfassung sollten die Begriffe **Amplitude** und **Hörschwelle** auftreten



Ihr könnt Euer Ergebnis mit der Beschreibung im **CVK-Physikbuch, Band 1**, vergleichen.





## Wie entstehen leise und laute Töne? (3)



Untersuchen

*Beim Orientieren über das Hören kann die Lautstärke wichtig sein. Das laute Hupen eines heranahenden Auto warnt uns, das leise Rascheln im Laub verrät uns die Anwesenheit eines Tieres.*

*Mit technischen Geräten, wie zum Beispiel einem Lautsprecher oder auch einer Trommel, lassen sich unterschiedlich laute Töne erzeugen. Diese Geräte werden selten zum Orientieren des Menschen eingesetzt. Wenn man sie untersucht, zeigen sie aber sehr anschaulich, wie unterschiedlich laute Geräusche entstehen.*

### Untersuchung:

**Ihr benötigt:** Papierkügelchen, Lautsprecher, Tongenerator

#### Versuchsanweisung:

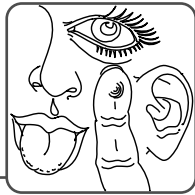
Legt einige Papierkügelchen in den Membrantrichter eines offenen Lautsprechers.

Beobachtet sie bei lauter und leiser Musik!

Erstellt zu dem Experiment ein Protokoll.

In Eurer Zusammenfassung sollten die Begriffe **Amplitude** und **Hörschwelle** auftreten.

Ihr könnt Euer Ergebnis mit der Beschreibung im **CVK-Physikbuch, Band 1**, vergleichen



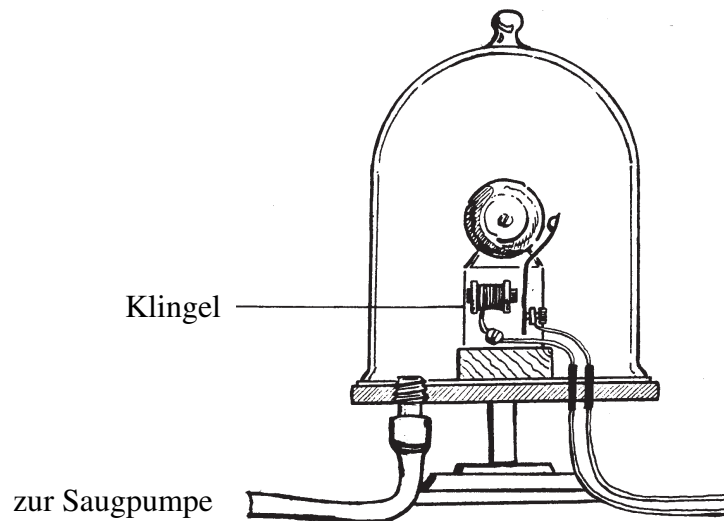
## *In welchen Stoffen breitet sich der Schall aus?*



### **Material:**

Rezipient, Saugpumpe,  
elektr. Klingel,  
Stromversorgung,  
Filzunterlage

### **Versuchsaufbau:**

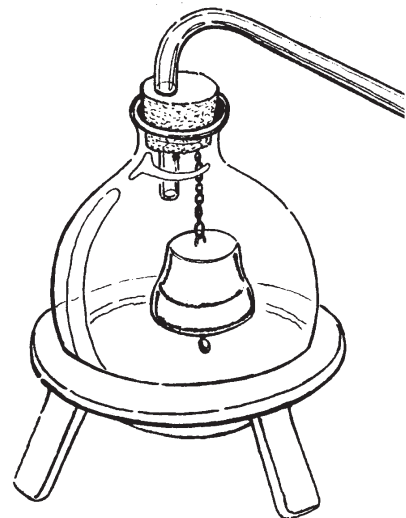


### **Oder:**

Schulen, die keinen Rezipienten zur Verfügung haben, können folgenden vereinfachten Versuch durchführen:

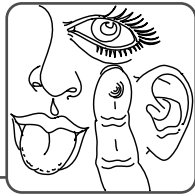
**Material:** Rundkolben, durchbohrter Stopfen, Glasröhrchen, Dichtungsfett, Wasserstrahlpumpe, kleines Glöckchen

Durch die Bohrung des Stopfens wird ein Glasröhrchen geschoben. Das Glöckchen wird mit Faden und Häkchen oder Rei zwecke am Stopfen aufgehängt. Bringt man das Glöckchen durch Schüttelbewegungen zum Läuten, ist der Ton gut vernehmbar. Saugen wir nun mit Hilfe der Wasserstrahlpumpe die Luft aus dem Kolben und bewegen die Glocke wieder, so ist sie nicht mehr zu hören.



### **Auftrag an die Schülerinnen und Schüler:**

1. Zeichnet die Versuchseinrichtung ab.
2. Schreibt Eure Beobachtungen während des Versuchs auf.
3. Notiert das Ergebnis.



## ***In welchen Stoffen breitet sich Schall aus? (Partnerversuch)***



***Führe mit einem Partner folgende Versuche durch:***

1. Halte eine tickende Uhr an das Ohr und entferne sie langsam, bis Du das Ticken nicht mehr hören kannst. Dein Partner misst nun den Abstand vom Ohr bis zur Uhr.

Schalleitung in: \_\_\_\_\_ Abstand \_\_\_\_\_ cm

2. Lege die Uhr und Dein Ohr auf eine Tischplatte und verführe wie bei Versuch 1.

Schalleitung in: \_\_\_\_\_ Abstand \_\_\_\_\_ cm

3. Lege die Uhr an eine Wasserleitung oder an ein Heizungsrohr.

Schalleitung in: \_\_\_\_\_ Abstand \_\_\_\_\_ cm

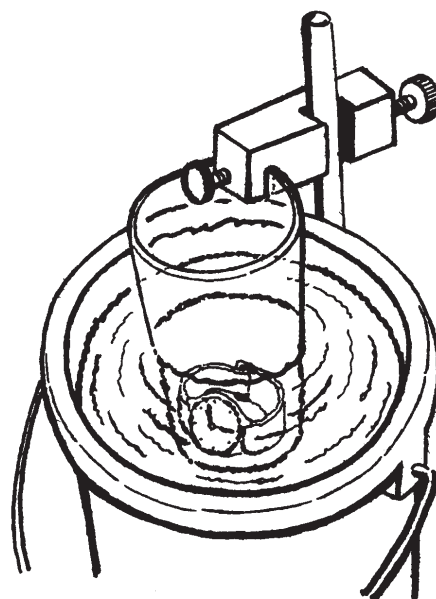
4. Lege Deine Jacke (Pullover) auf den Tisch und auf die Kleidung die Uhr. Versuche jetzt, das Ticken zu hören.

Schalleitung in: \_\_\_\_\_ Abstand \_\_\_\_\_ cm

5. Lege die Uhr auf eine Filzmatte und versuche, das Ticken zu hören.

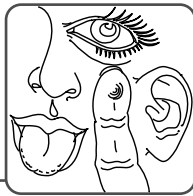
Schalleitung in: \_\_\_\_\_ Abstand \_\_\_\_\_ cm

6. Lege die Uhr in ein Becherglas. Fülle einen Eimer mit Wasser und tauche das Becherglas zur Hälfte ein, befestige das Becherglas mit Stativmaterial, da es nicht kippt. Lege das Ohr an die Wand des Eimers. Was hörst Du?



**Vergleiche die Beobachtungen 1 - 6.**

**Notiere die Ergebnisse.**



## ***Werden Schallwellen wie Licht reflektiert?***

*Mit Hilfe der Aufgabe V 21 im CVK-Physikbuch kannst du die Frage beantworten.*



Nachforschen

## ***Wie kannst du dir das Ausbreiten von Schall vorstellen?***

*Ein einfacher Versuch zeigt, wie Wellen entstehen. Wenn du einen Stein ins Wasser wirfst, entstehen Wellen. Ähnlich kannst du dir die Schallausbreitung vorstellen.*



Untersuchen

**Du benötigst:** Mehrere Wäscheklammern, einen Gummiring, notfalls auch ein dünnes Perlonseil.

### **So wird es gemacht:**

Du spannst den Gummiring straff zwischen zwei entfernte Punkte, z. B. zwischen die Armlehnen eines Stuhles. An dieses Gummi klammerst du die Wäscheklammern. Der Abstand soll 5 und 10 cm betragen. Drehe nun eine Wäscheklammer um  $180^\circ$  nach oben und lasse sie dann los.

Untersuche die Vorgänge bei diesem Versuch. Was hat der Versuch mit der Schallausbreitung zu tun? Notiere deine Überlegungen!

## ***Die singende Flamme - Eine ungewöhnliche Art, einen Ton zu erzeugen***

*Da du durch das Anblasen einer Flasche einen Ton erzeugen kannst, weißt du vermutlich (dazu gibt es einen Versuch).*

*Es geht aber auch mit einer Kerze und einem Glasrohr.*



Untersuchen

**Du brauchst:** Ein Glasrohr von ca. 80 cm Länge und 3,5 bis 4 cm Durchmesser, (notfalls tut es auch eine entsprechende, mit Alufolie ausgekleidete Pappöhre), ein Metallfliegengitter und einen Bunsenbrenner

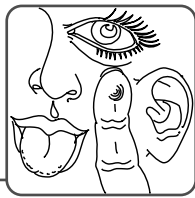
### **So wird es gemacht:**

Das Drahtnetz befestigst du 20 cm vom Ende in der Röhre.

Die Röhre hältst du über den Brenner.

Wenn das Gitter glüht, ziehst du die Röhre wieder ab.

**Notiere deine Beobachtungen!**



## Wie gelangt der Schall ans Ohr?



Die Orientierung über das Gehör erscheint uns selbstverständlich.  
Lebewesen haben sich in Millionen Jahren Entwicklung an die  
Gegebenheiten ihrer Umgebung angepasst.

Die folgenden Untersuchungen sollen helfen, herauszufinden, wie wir die Gegebenheiten der  
Natur für unser Orientieren mit dem Gehör ausnutzen.

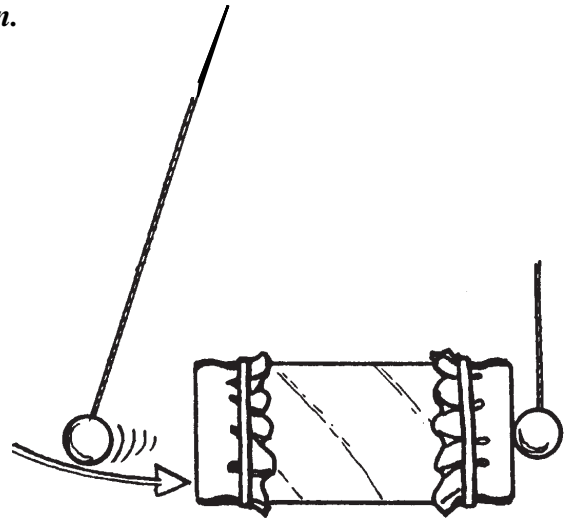
### 1. Untersuchung:

**Ihr braucht:** Eine Papprolle (z.B. vom Toilettenpapier), Pergamentpapier oder Luftballon, Gummiringe, zwei Aluminiumkugeln am Band, Stativhalterung mit einer Klemme

#### Durchführung:

Spannt die stramm gespannten Papiere über die Enden der Rolle.

Legt ein Aluminiumkugeln an das eine Ende der Rolle und schlägt mit dem anderen Kugeln an das andere. Notiert Eure Beobachtung im Protokoll.

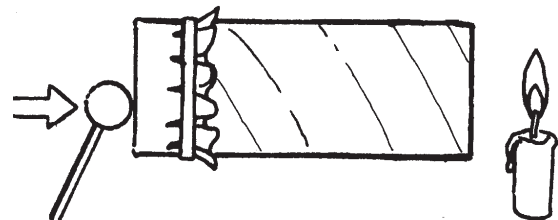


### 2. Untersuchung:

**Ihr braucht:** Eine längere, schmale Papprolle, einen Luftballon, Gummiband, eine Kerze

#### Durchführung:

Verschiebt das eine Ende der Röhre mit dem Luftballon, haltet das andere Ende vor die brennende Kerze und schlägt mit einem Gegenstand auf den Ballon. Notiert Eure Beobachtung.

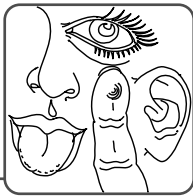


### 3. Untersuchung:

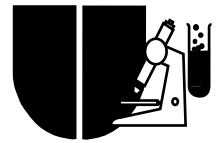
Lasst Euch den Versuch "Klingel in der Vakuumglocke" aufbauen.

Notiert Eure Beobachtungen in einem Protokoll.





## Die verschlungenen Wege des Schalls



Untersuchen

*Ihr solltet zur Bearbeitung der folgenden Aufgaben den Aufbau des Ohres kennen.*

*Der Schall dringt nicht immer auf dem direkten Weg an das Ohr. Ein bekanntes Beispiel ist das Echo. Aber schon die Tatsache, daß wir jemanden im Nachbarraum hören, zeigt, daß der Schall verschlungene Wege geht.*

*Um Beispiele von Umwegen des Schalles geht es bei den folgenden Aufgaben.*

### 1. Untersuchung:

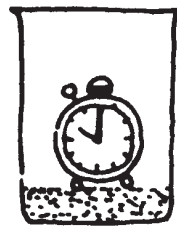
**Ihr benötigt:** eine hörbar tickende Uhr, Schaumstoffunterlage, großes Becherglas, eine Platte oder größere Kartonfläche.

#### Durchführung:

Stellt die Uhr auf den Schaumstoff im Becherglas. Entfernt Euch von der Uhr, so daß Ihr sie nicht mehr hören könnt.

Was stellt Ihr fest? Notiert im Protokoll.

Versucht nun, mit Hilfe der Platte den Schall wieder für Euch hörbar zu machen. Beschreibt im Protokoll, wie Ihr das gemacht habt, und gebt dazu eine Erklärung.



### 2. Untersuchung:

**Ihr braucht:** eine Zeitungsrolle

#### Durchführung:

Einer oder eine von Euch flüstert in die zusammengerollte Zeitung schräg gegen eine möglichst glatte Wand. Eine andere Person versucht, mit geschlossenen Augen herauszufinden, aus welcher Richtung die Sprache kommt.

Notiert Eure Beobachtung im Protokoll.



Zeichnet in einer Skizze ein, welchen Weg der Schall aus der Zeitungsrolle ans Ohr zurücklegt.

### 3. Untersuchung:



*In einem Buch steht, da der Schall in einer Entfernung von 33 m nicht mehr als Echo wahrzunehmen ist.*

Überprüft diese Behauptung.

### 4. Untersuchung:



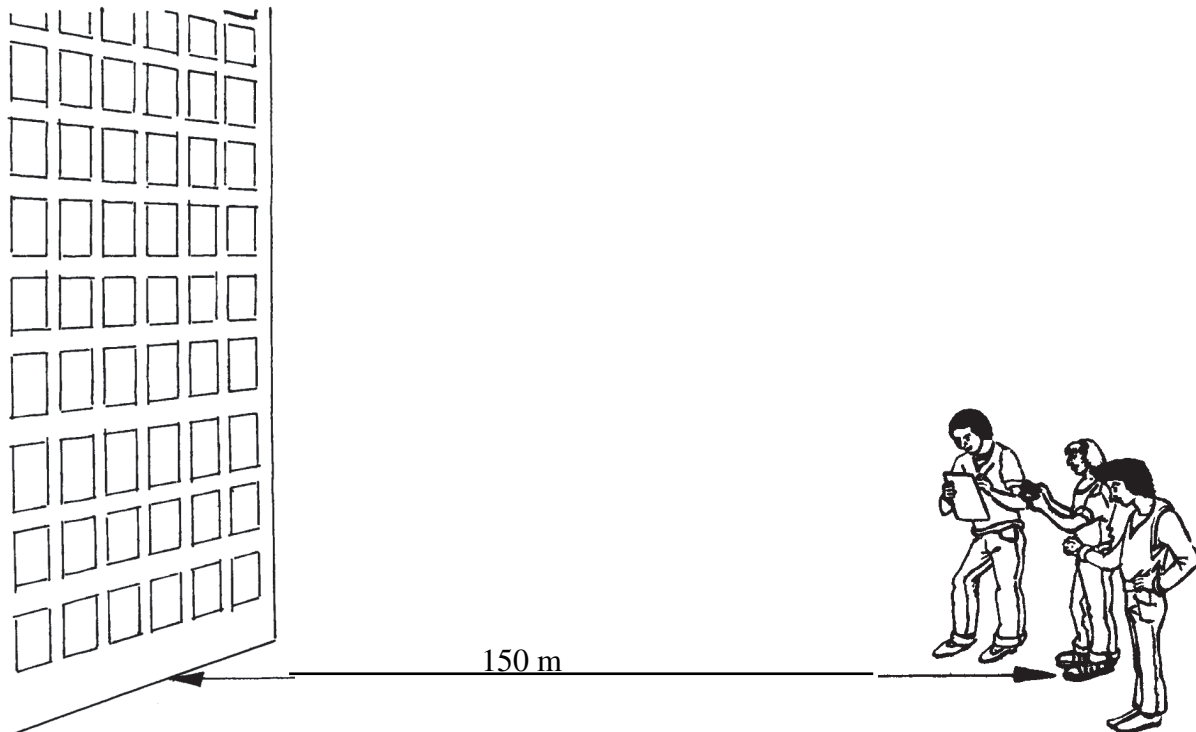
**Ihr benötigt:** eine Stoppuhr

#### Durchführung:

Sucht Euch eine große Hauswand. Erzeugt einen lauten Knall in einiger Entfernung (ca. 150m). Misst die Laufzeit, bis der Knall als Echo wieder zu hören ist.

Notiert Eure Beobachtung (Laufzeit, auch Lautstärke). Versucht, anhand einer Skizze den Weg des Schalles zu verfolgen.

Wie müht Ihr vorgehen, wenn Ihr den Knall im Dunklen zum Orientieren als Echolot verwenden möchtet.

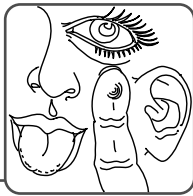


### 5. Nachforschung:

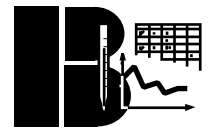


Gebt an, bei welchen technischen Geräten die Schallreflexion genutzt wird.

**Hinweise und Tips findet ihr im CVK-Physikbuch, Band 1.**



## Schallausbreitung braucht Zeit



Berechnen

Aus den Untersuchungen zum Richtungshören wi t Ihr, wie genau wir hören können. Wie schaffen wir es, den Standort der Geräuschquelle so genau zu orten? Welche Aufgabe haben dabei unsere beiden Ohren? Um dies zu klären, mü t Ihr etwas zur Schallausbreitung wissen.

**Ihr braucht:** mehrere Stoppuhren, 1 Bandma , 1 Starterklappe oder andere Geräuschquelle

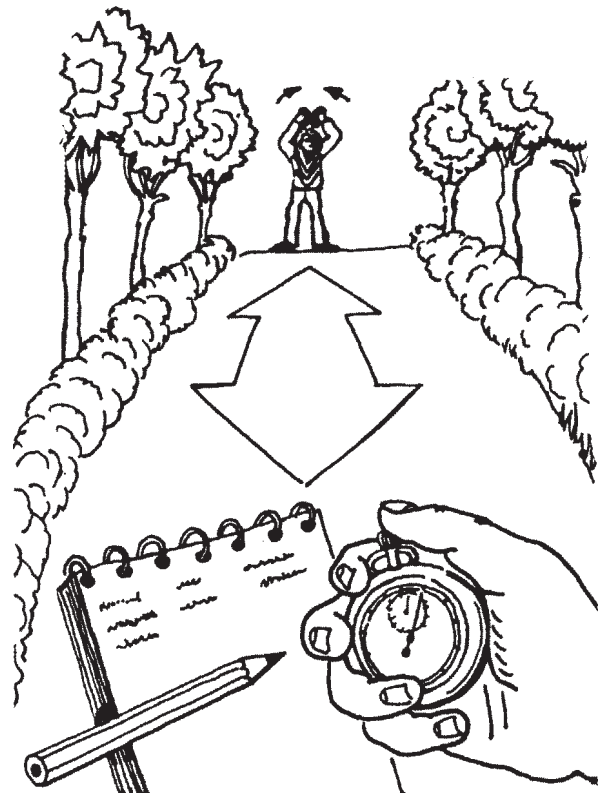
### Durchführung:

Ihr me t eine möglichst lange Strecke (mindestens 200m) genau aus. Einer oder eine von Euch begibt sich an das eine Ende der Strecke. Dort wird gut sichtbar ein lautes Geräusch erzeugt (z.B. Zusammenschlagen von Steinen oder Brettern über dem Kopf).

Sobald Ihr seht, da ein Knall erzeugt wird, beginnt Ihr mit der Zeitmessung. Ihr stoppt die Zeit, sobald Ihr den Knall hört.

Notiert alle gemessenen Zeiten in einer Tabelle, und bildet bei der Auswertung den Durchschnittswert.

Wiederholt den Versuch mehrmals, so da Ihr weitere Durchschnittswerte erhaltet.



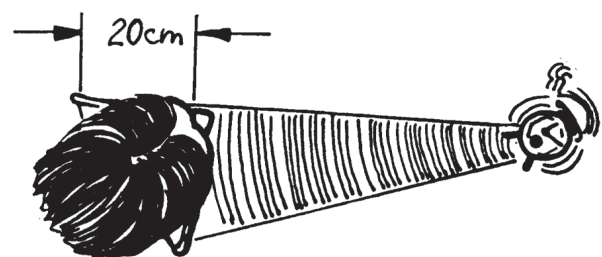
**Im CVK-Physikbuch, Band 2, stehen Hilfen zum Berechnen der Schallgeschwindigkeit. Vergleicht Euren ermittelten Wert mit den Angaben im Physikbuch.**

**Was geschieht, wenn wir mit beiden Ohren eine Schallquelle orten?**

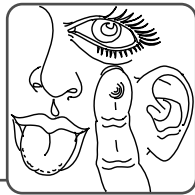
Zum linken Ohr ist der Weg des Schalls in der Skizze 20 cm länger. Die Untersuchung „Woher kommt der Schall?“ zeigt, da wir sehr schnell und deutlich merken, aus welcher Richtung ein Schall kommt.

Wie gro ist nach Euren Messungen der Zeitunterschied zwischen dem Empfang des Schalles in beiden Ohren?

Im „Schlauchversuch“ wurden Unterschiede von ca. 1 cm ermittelt. Welche Zeitunterschiede können wir mit den Ohren wahrnehmen?







## ***Woher kommt der Schall?***

*Normalerweise können wir sagen, woher ein Ton oder ein Geräusch kommt. Um die Richtung festzustellen, drehen wir den Kopf so lange, bis wir auf beiden Ohren die gleiche Lautstärke wahrnehmen.*

***In der Aufgabe sollt Ihr untersuchen, wie genau wir uns räumlich orientieren können.***

1. Stellt Euch im Kreis auf. Ein Freiwilliger oder eine Freiwillige stellt sich mit geschlossenen Augen in die Mitte.



2. Erzeugt abwechselnd leise Geräusche, indem Ihr mit den Fingern schnipst oder leise ruft.

3. Erzeugt das Geräusch so lange, bis die Person in der Mitte mit dem Finger in die Richtung des Geräusches zeigt.

4. Haltet Euren Standort und die Richtung, in die die Schülerin oder der Schüler zeigt, fest.



5. Erstellt für Eure Messungen eine Tabelle in Eurem Protokollordner.

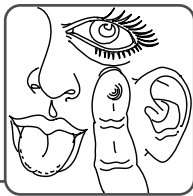
6. Berechnet die durchschnittliche Abweichung.

| Nr. | Abweichung ( ° ) |
|-----|------------------|
| 1   | 10 °             |
| 2   |                  |
| 3   |                  |
| 4   |                  |
| 5   |                  |
| 6   |                  |
| 7   |                  |
| 8   |                  |
| 9   |                  |



7. Wiederholt die Untersuchung. Jetzt mu aber ein Ohr zugehalten werden.

8. Erklärt und beschreibt die auftretenden Unterschiede bei beiden Untersuchungen.



## ***Wie ist das Ohr aufgebaut?***

*Das Ohr ist das empfindlichste Organ des Menschen. In ihm ist die Dichte der Nervenenden am größten. In der Entwicklung des Menschen hat das Ohr zwei Funktionen übernommen, die des Hörens und die des Gleichgewichts.*

***Für das Gespräch miteinander ist es wichtig, da alle Beteiligten wissen, wovon geredet wird. Um die verschiedenen Teile im Ohr kennenzulernen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Im folgenden könnt Ihr zwei Aufgaben bearbeiten:***

### **1. Nachforschen:**

Ihr könnt anhand einer Darstellung des Ohres die Begriffe für die verschiedenen Teile im Ohr ermitteln und in der Zeichnung auf der **B-Seite** zuordnen (Texte und Bilder findet Ihr im Biologiebuch).



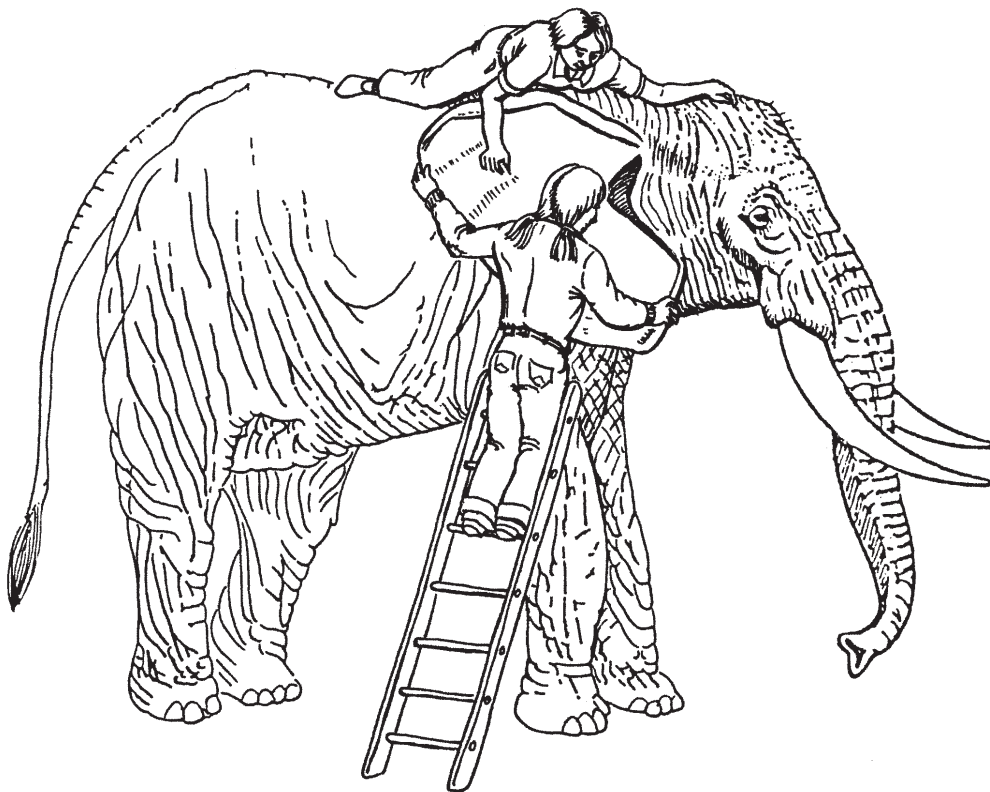
Nachforschen

### **2. Herstellen:**

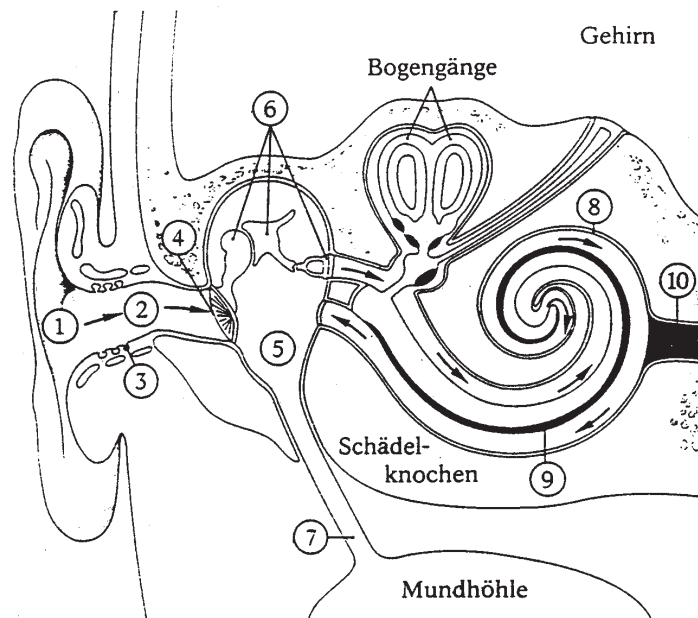
Oder / und Ihr stellt ein Modell eines Ohres aus Pappe her. Diese Aufgabe dauert allerdings eine Unterrichtsstunde. Am Modell bezeichnet Ihr dann die Begriffe.



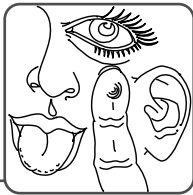
Herstellen



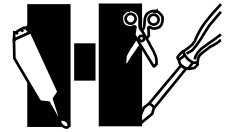
Nenne die Teile des Ohres und ihre Aufgaben!



| Teil des Ohres | Aufgabe |
|----------------|---------|
| 1              |         |
| 2              |         |
| 3              |         |
| 4              |         |
| 5              |         |
| 6              |         |
| 7              |         |
| 8              |         |
| 9              |         |
| 10             |         |



# Das Ohr zum Selberbauen

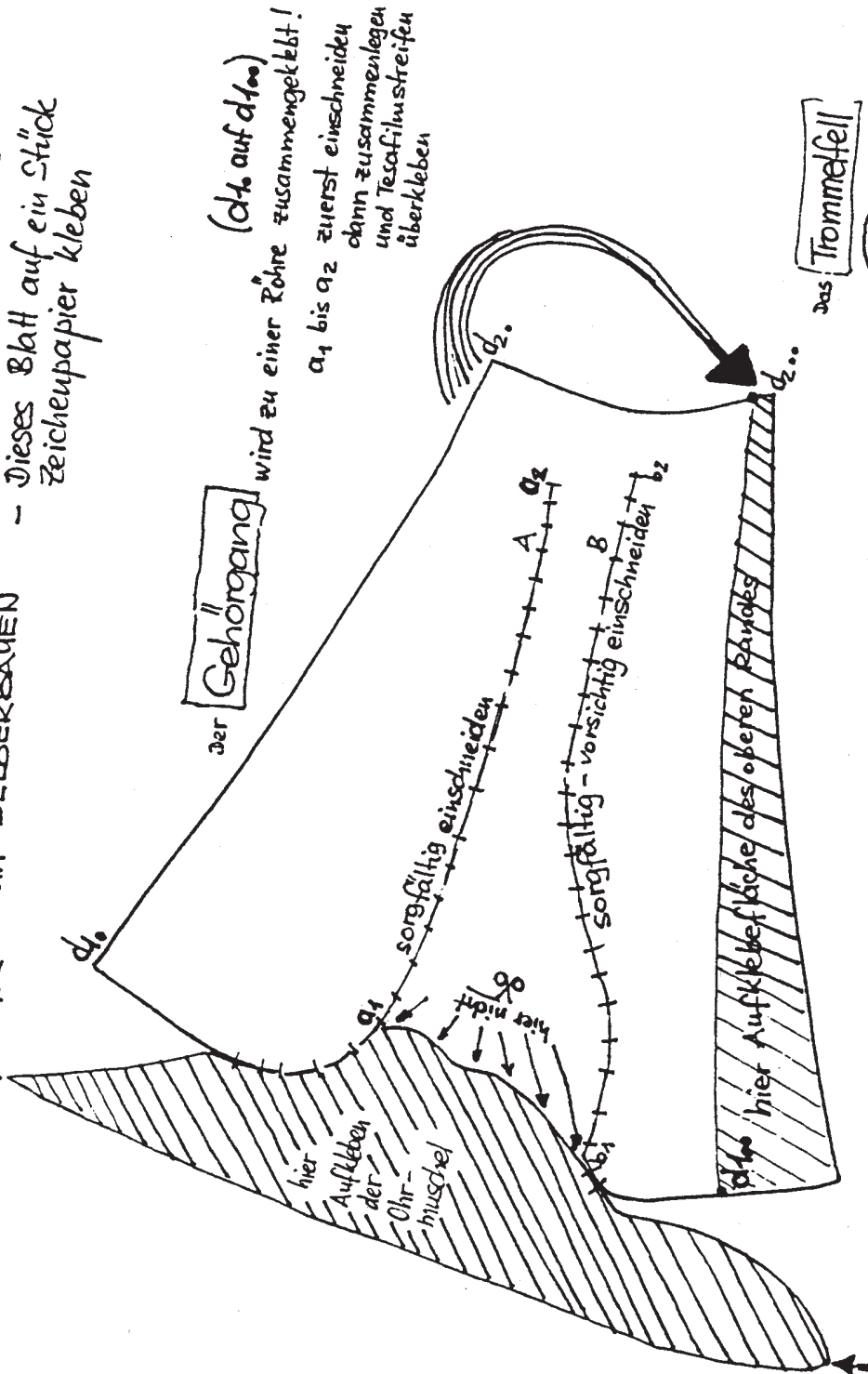


Herstellen

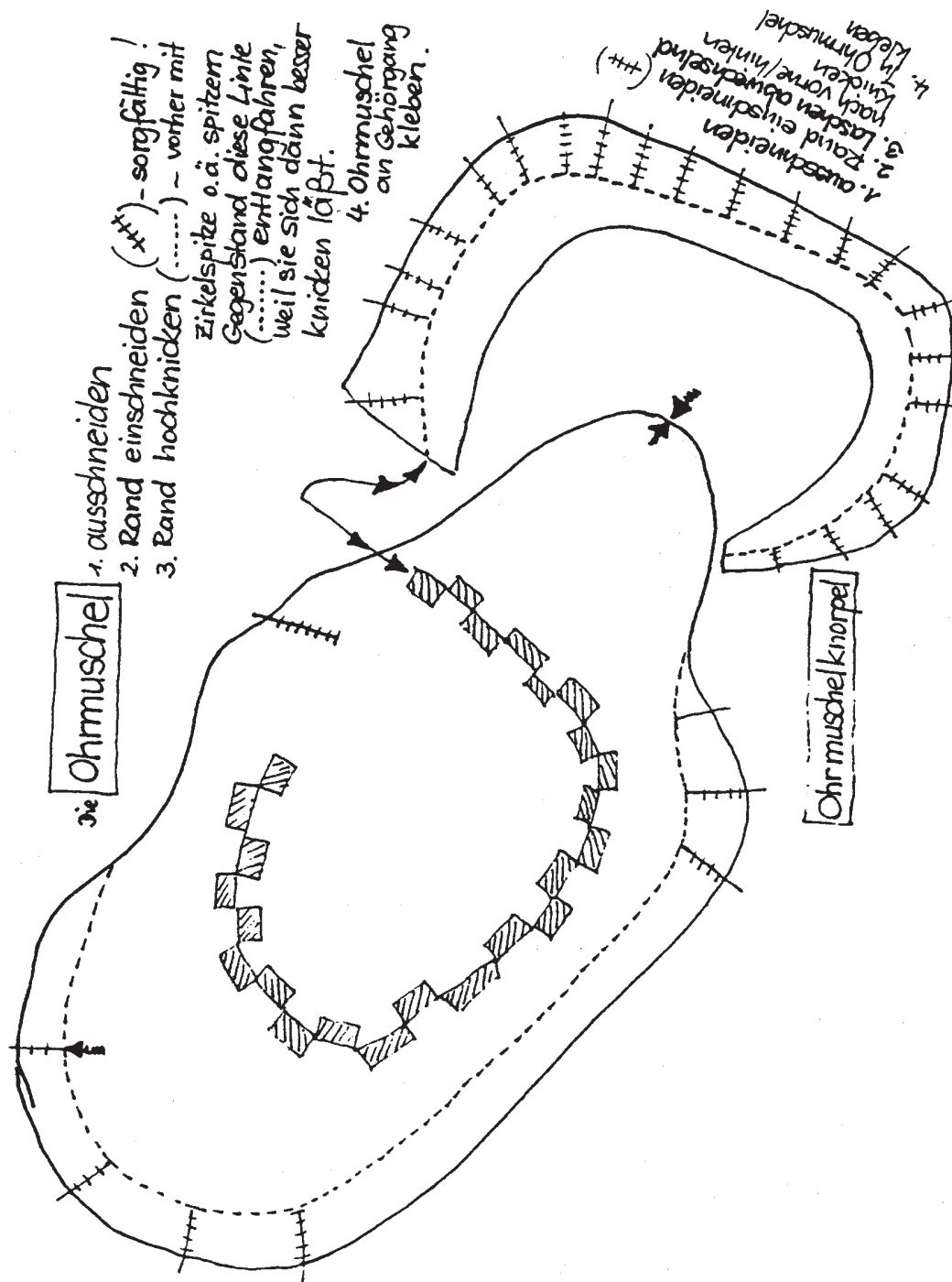
## I AUSZENOHR

- Dieses Blatt auf ein Stück  
Zeichenpapier kleben

DAS OHR ZUM SELBERBAUEN



1. Aus Pergamentpapier, Buntpapier, Drachepapier o.ä. d1
2. Mit Tesafilm stumpf auf Ende des Gehörganges festkleben!



# DAS OHR zum Selberbauen

II

MITELOHR

und

INNENOHHR

Gehörknöchelchen

1. ausschneiden (Cutter, Schere, Schnittschere)
2. richtig aufkleben, Steigbügel nur am Stielchen !!!
3. Hammerfuß knicken, vorn/hinten falten

Hammer



Meißel

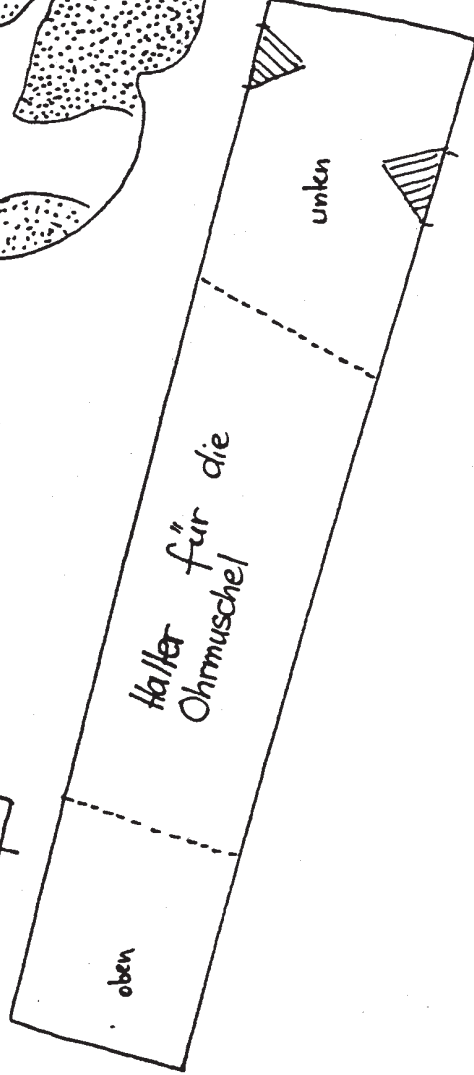
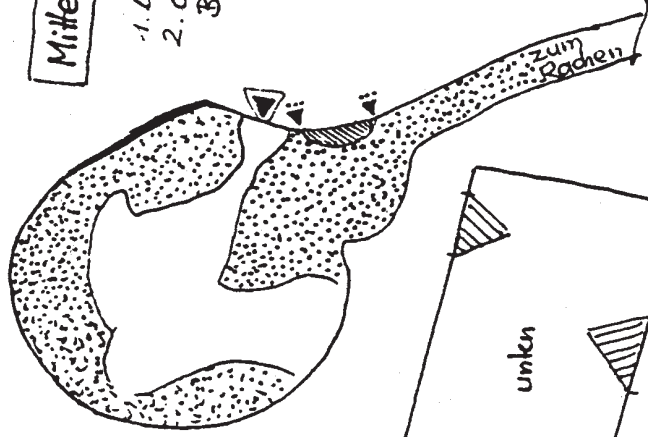


Steigbügel

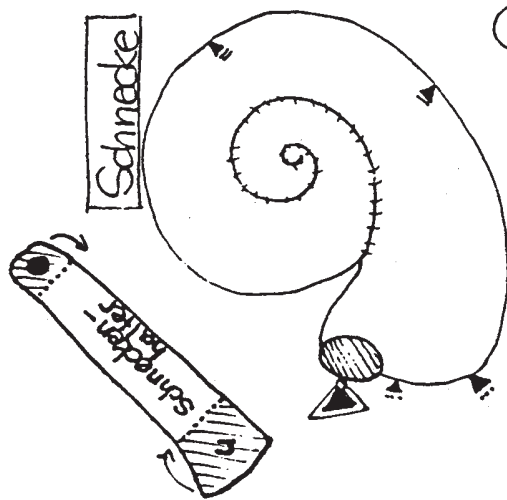


Mittelohr

1. ausschneiden
2. auf das Blatt kleben



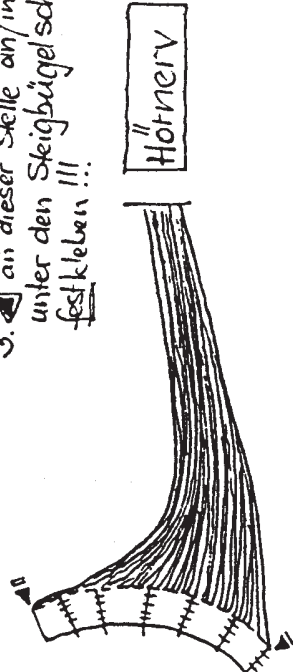
D



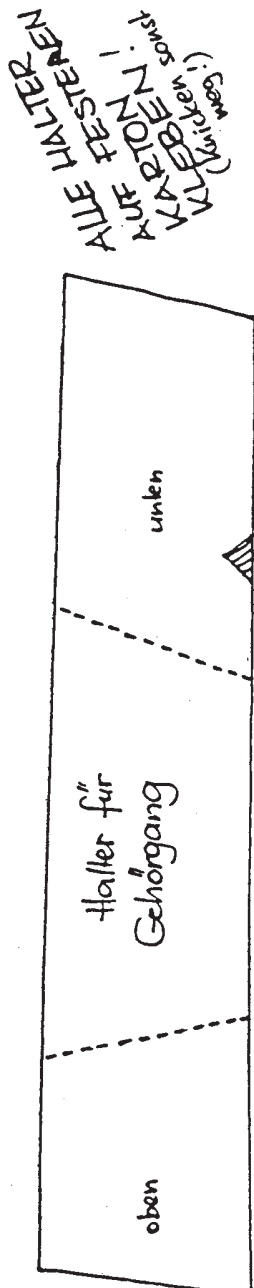
1. ausschneiden
2. Innenlinien sorgfältig einschneiden
3. an diesen Stellen am Mittelohr auf die Auflagefläche kleben
4. Den Schneckenhalter mit der Klebefläche unter den obersten Schneckenwirbel kleben.

### Ovales Fenster

1. aus Pergament-, Bunt- oder Drachenpapier o.ä. ✂
2. auf die vorbereitete Stelle der Schnecke kleben
3. an dieser Stelle an/in das Mittelohr kleben – etwas unter den Steigbügel schieben – nicht ganz : alles festkleben !!!



1. ausschneiden
2. Rand vorsichtig einschneiden
3. an die Schnecke kleben

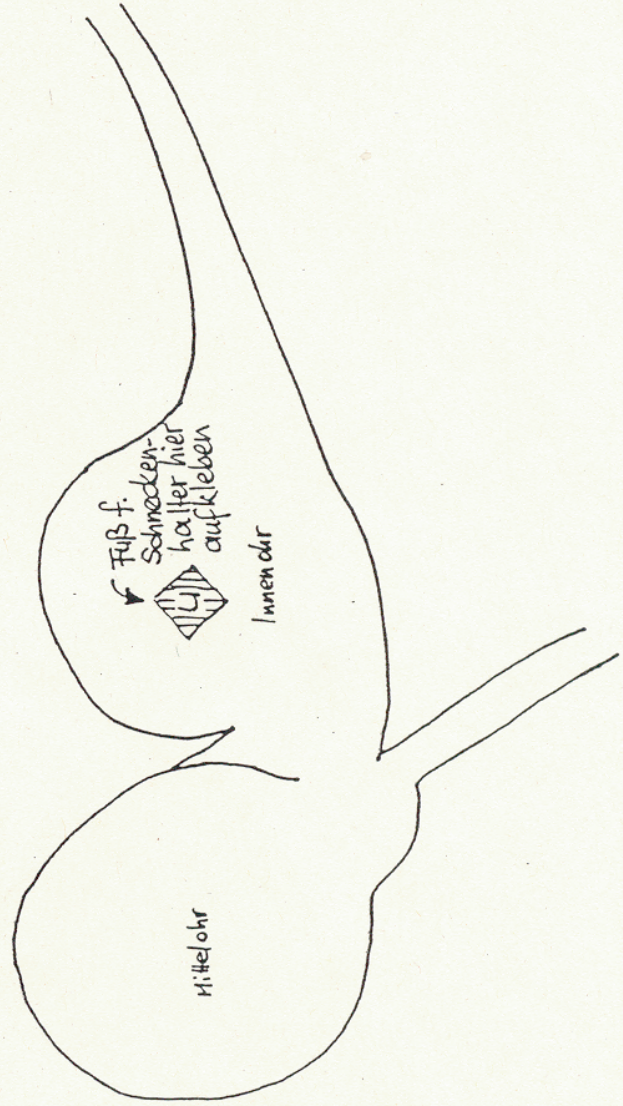
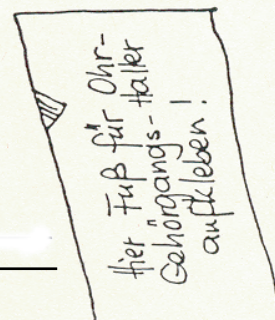
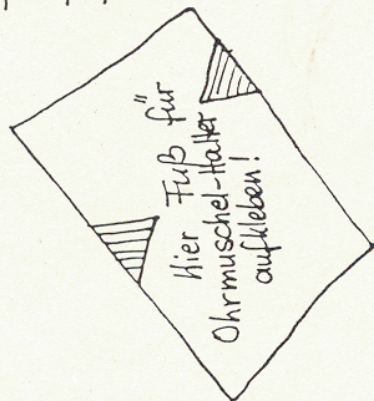




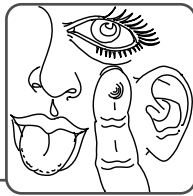
# DAS OHR

## Lage der Ohreinzelteile (räumlich)

- Diese Grundplatte auf dicken Karton (z.B. Zeichenblockrückseite) kleben!
- Mittelohr einkleben!
- Außenohr an den Hallern befestigen (kleben): ACHTUNG ~ Trommelfell auf dem Hammer befestigen!
- Innenohr mit Schneckenhalter stabilisieren!



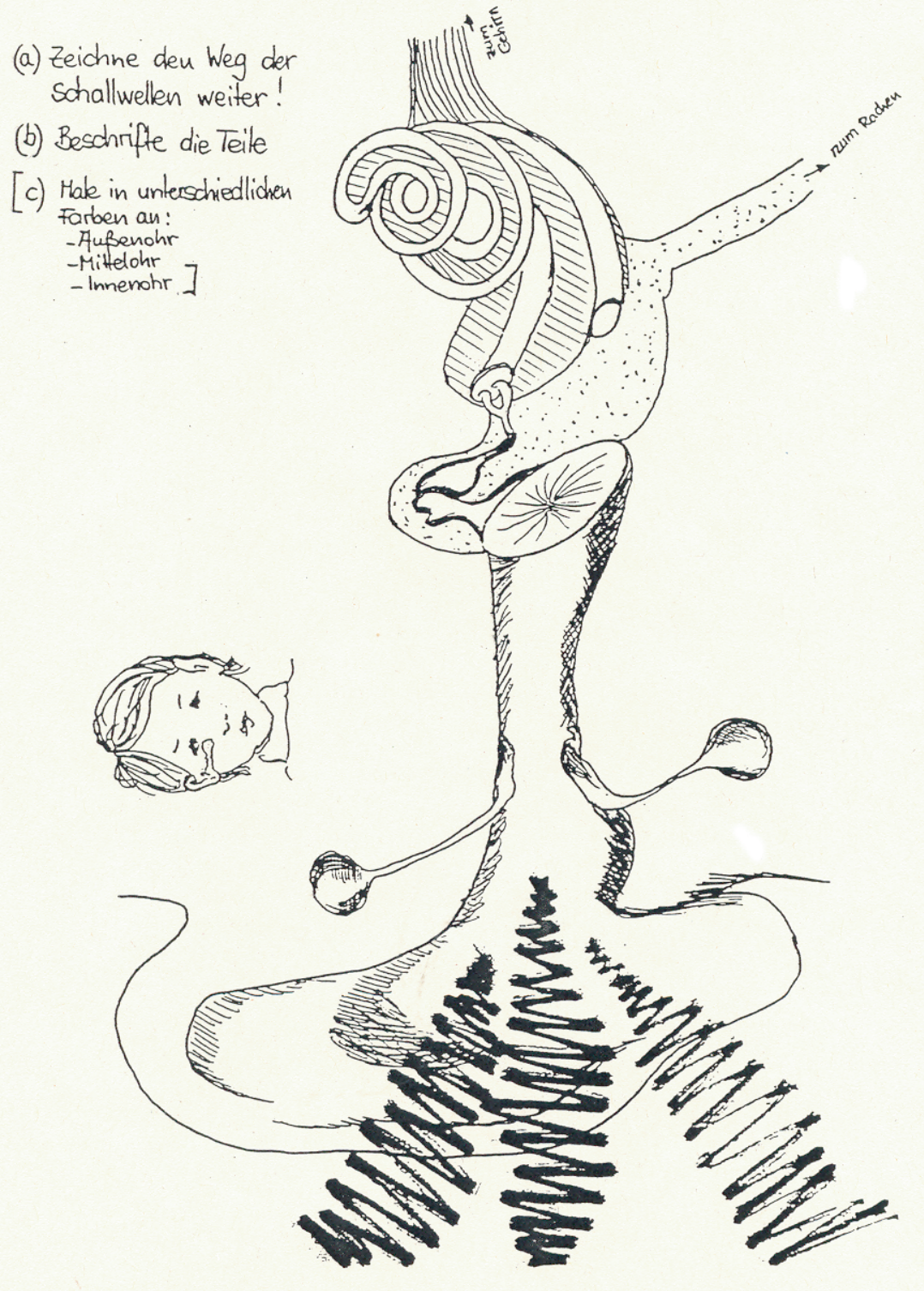




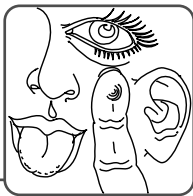
## Schallwellen treffen auf die Ohrmuschel- wie geht's weiter?



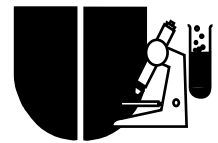
Nachforschen



nach: Bruun, Der menschliche Körper, Tessloff 1986



## ***Wie wird der Schall im Ohr übertragen? (1)***



Untersuchen

**Bevor Ihr die Aufgabe bearbeitet, wäre es hilfreich zu wissen, wie der Schall ans Ohr gelangt und welche Eigenschaften der Schall hat.**

*Im Laufe der Entwicklung hat der Mensch, wie alle anderen Lebewesen auch, seinen Körper den Bedingungen der Umwelt immer besser angepasst.*

*Auch das Ohr hat sich so entwickelt, da es seine Aufgaben besonders gut erfüllen kann.*

*Die folgenden Aufgaben sollen die besonderen Leistungen der einzelnen Teile im Ohr verdeutlichen.*

### **1. Untersuchung:**

#### **Aufgabe der Ohrmuschel im Gehörgang**

**Ihr benötigt:** Eine Uhr, Trichter aus DIN A2- Karton

#### **Durchführung:**

Legt eine tickende Uhr auf eine Unterlage, stülpt darüber einen möglichst großen Trichter aus Karton und haltet das Ohr an die Trichtermündung.

Vergleicht das Ticken der Uhr mit und ohne den Trichter.

Notiert eure Beobachtung im Protokoll und versucht die Beobachtung möglichst genau zu erklären.



**Erklärungshilfen findet ihr z.B. im CVK-Physikbuch/Band1.**

### **2. Untersuchung:**

#### **Aufgabe der Gehörknöchelchen (Hammer, Ambo, Steigbügel)**

*Die Gehörknöchelchen verstärken die Kraft, die über die Schallwellen an das Trommelfell gelangen.*

*So eine Kraftverstärkung nutzen wir Menschen häufig bei Werkzeugen und Maschinen.*

*Diese Verstärkung der Kraft lässt sich über das „**Hebelgesetz**“ beschreiben.*

**Ihr benötigt:** Lineal, Bleistift o. ähnliches, Bücher

**Durchführung:** siehe B-Seite



Untersuchen

### Durchführung:

Hebt die Bücher hoch, merkt Euch, wie schwer sie sind.

Legt ein Ende eines Holzlineals unter den Büchersto .

Schiebt einen Bleistift unter die Mitte des Lineals.

Damit bekommt Ihr einen Hebel mit zwei gleichen Hebelarmen.

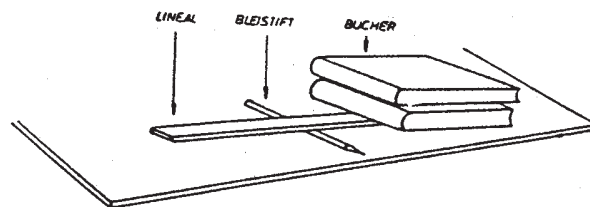
Drückt auf das andere Ende des Lineals.

Rückt nun den Bleistift nahe an den Bücherstapel.

Dadurch verkürzt sich der Hebelarm zu den Büchern, der Hebelarm auf den Ihr drückt wird länger.

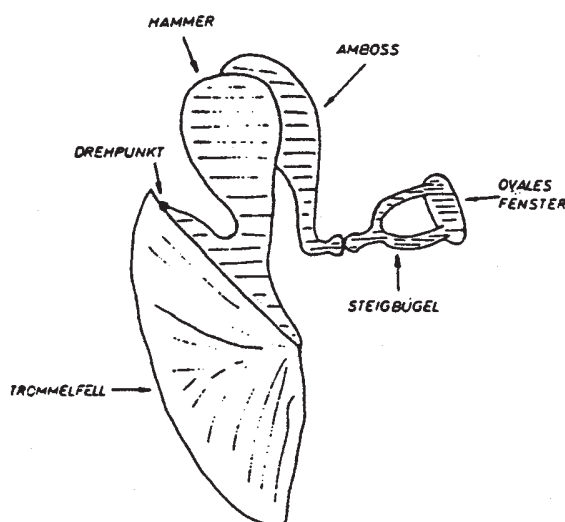
Beachtet bei der Beobachtung die verschiedenen Kräfte, die zu spüren sind und wie weit Ihr den Hebelarm bewegen mü t, um die Bücher hochzuheben.

Die Kraftverstärkung lä t sich genau bestimmen.



**Hilfen erhaltet ihr dazu im CVK-Physikbuch/Band1, unter dem Stichwort "einseitiger Hebel".**

Betrachtet die Skizze von den Gehörknöchelchen und besorgt Euch ein Modell. Beschreibt, wie die Bewegung der Schallwelle auf das ovale Fenster weitergeleitet wird.



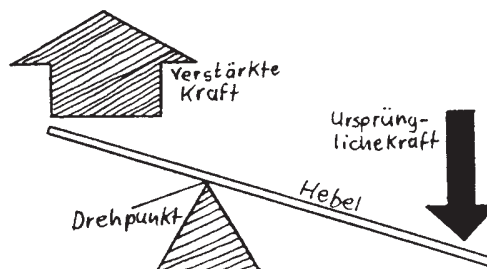
Schwieriger ist es, die Hebel zwischen den Gehörknöchelchen wiederzufinden.

Skizziert dazu die Gehörknöchelchen und tragt die Hebel zum Drehpunkt ein.

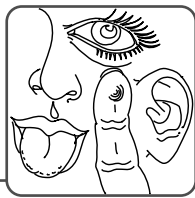
Was bewirkt der Hebelarm der Gehörknöchelchen am Steigbügel?

Zur Klärung dieser Frage könnt Ihr ein Modell herstellen (2.21).

Notiert die Antwort in Eurem Protokoll.







## Wie wird der Schall im Ohr übertragen? (2)



Untersuchen

### 3. Untersuchung:

#### Aufgaben der unterschiedlich gro en Flächen

Beim Betrachten der schallübertragenden Flächen fällt die unterschiedliche Größe des Trommelfelles zum ovalen Fenster auf.

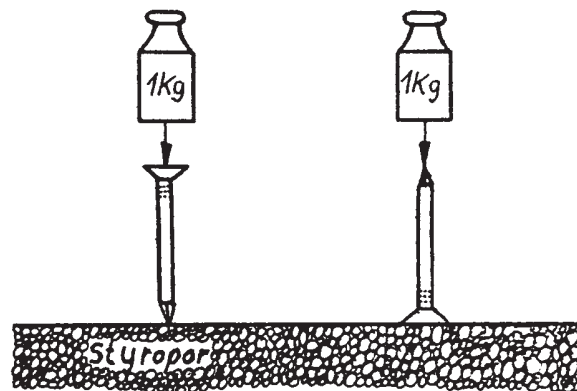
Die Bedeutung unterschiedlich großer Flächen kennt Ihr vom Skifahren. Skiläuferinnen und Skiläufer würden mit den Füßen einsinken, wenn sie nicht mit Hilfe der Skier die tragende Fläche sehr viel größer machen würden.

Die Wirkung der unterschiedlich großen Flächen von Trommelfell und ovalem Fenster lässt sich bei einem einfachen Versuch beobachten.

Ihr braucht: Einen Nagel, Styropor, ein 1kg Gewicht.

#### Durchführung:

Stellt das Gewicht auf den Nagelkopf und die Nagelspitze, so dass der Nagel in das Styropor eindringen kann. Prüft den Unterschied der Eindringtiefe. Notiert die Beobachtung im Protokoll und überträgt die Beobachtung auf die verschiedenen Flächen im Mittelohr.



Zur Berechnung des Druckes beim Nagel findet Ihr nähere Angaben im CVK-Physikbuch.



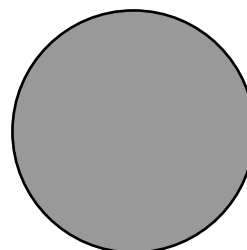
Berechnen

Was würde im Ohr geschehen, wenn die Flächen gleich groß wären?  
Versucht die Druckverstärkung genau anzugeben.

**Trommelfell und Ovale Fenster**  
(maßstabgerecht vergrößert)

Dazu befinden sich an der Skizze Flächenangaben.

Weitere Hilfen für die Auswertung findet Ihr in den Physikbüchern.



Trommelfell:  $26 \text{ cm}^2$



Ovales Fenster:  $0,7 \text{ cm}^2$



B

## 4. Untersuchung:



### Aufgabe des Steigbügels

*Der Steigbügel versetzt über das ovale Fenster die Flüssigkeit in der Hörschnecke in Schwingungen.*

*Was würde geschehen, wenn am ovalen Fenster nur Luftschwingungen ankommen würden?*

***Folgender Versuch verdeutlicht den Vorteil der Steigbügelkonstruktion.***

**Ihr braucht:** Stimmgabel, kleines Gefäß mit Wasser.

### Durchführung:

Füllt das Gefäß mit Wasser, schlägt die Stimmgabel an und haltet sie über das Wasser.

So werden die Schallwellen über die Luft übertragen.

Schlagt noch einmal die Stimmgabel an, haltet nun den Stiel der Gabel an den Gefäßrand.

Beobachtet bei beiden Durchgängen die Wasserbewegung im Gefäß.

Notiert die Beobachtung und versucht die Beobachtung zu erklären.

## 5. Untersuchung:+



### Aufgabe der wässrigen Ohrlymphe in der Hörschnecke

*Warum wird die Schallschwingung in der Hörschnecke nicht über die Luft übertragen?*

*Die Flüssigkeit muß also Vorteile haben.*

*In der Hörschnecke befinden sich Sinneshäärchen. Wenn sie sich verbiegen, wird die Bewegung als Reiz weitergeleitet. Wir „hören“.*

*Es geht in der Hörschnecke also darum, ein möglichst gutes Verbiegen der Häärchen zu ermöglichen.*

***(Siehe auch im Biologiebuch Natura)***

***Warum Flüssigkeit es besser kann als Luft könnt Ihr bei dem folgenden Versuch untersuchen.***

**Ihr braucht:** Einen Kolbenprober, Gefäß mit Wasser, Gummischlauch mit zwei Gummistopfen zum Verschließen der Enden.

### Durchführung:

Verschließt den Kolbenprober mit dem Daumen oder mit dem Absperrhahn und preßt den Kolben nach unten.

Wiederholt den Versuch mit Wasser im Kolben.

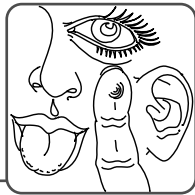
Notiert die Beobachtung im Protokoll.

Verschließt beide Enden des Schlauches mit dem Gummistopfen. Haltet das eine Ende an das Ohr.

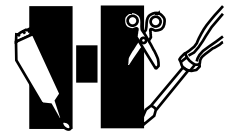
Wiederholt den Versuch mit Wasser im Schlauch.

Notiert die Beobachtungen.

Versucht nun mit der Hilfe der Beobachtungen die Frage zu klären, welche Aufgabe die wässrige Ohrenlymphe hat.



## Modell zur Schallübertragung



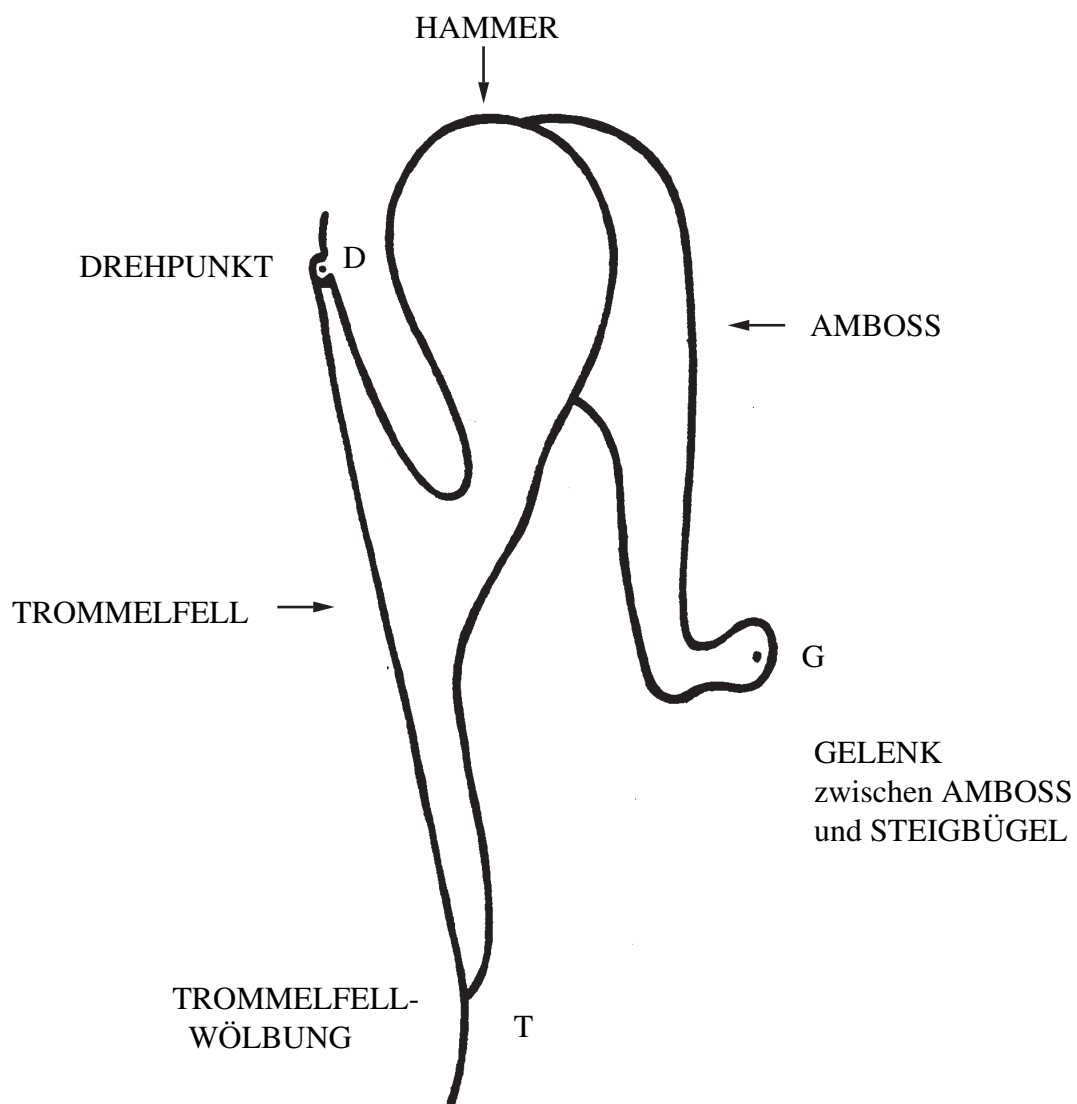
Herstellen

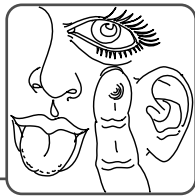
Schneidet das Modell aus.

Befestigt das Modell im Drehpunkt und bewegt es zu beiden Seiten.

Vergleicht die Bewegung, die der Punkt **T** auf der Trommelfellwölbung durchführt mit dem Punkt **G** am Gelenk zwischen Amboss und Steigbügel. Kennzeichnet die Entfernungen zwischen den neu entstandenen Punkten **T'** und **G'** nach der Bewegung mit den Ursprungspunkten **T** und **G**.

Notiert das Ergebnis und erläutert die Bedeutung für die Schallübertragung.





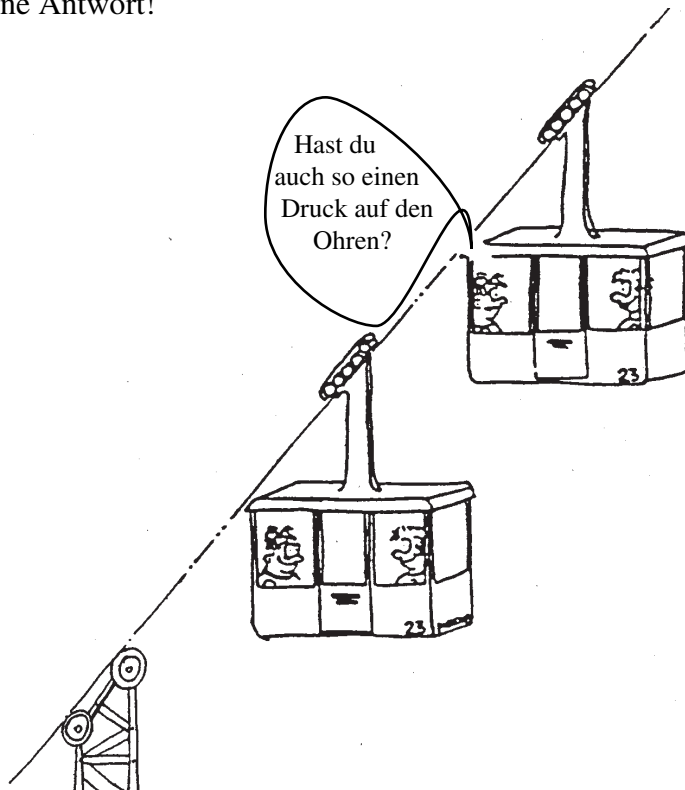
## Im Ohr knackt's

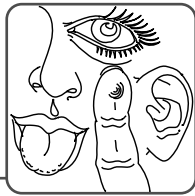
### Versuchsdurchführung:

- Verschließe Mund und Nase und versuche zu schlucken!  
Was bemerkst du?
- Versuche bei geschlossenem Mund und zugehaltener Nase auszuatmen!  
Beschreibe, was du im Ohr spürst und erkläre das Erfahrene!

### Versuchsauswertung:

- Wenn man im Flugzeug oder in der Luft schnell größere Höhenunterschiede bewältigt, wird das Schlucken notwendig.  
Gib dafür eine Erklärung!
- Beim Tauchen können schon in einer Tiefe bis zu 3 Metern Ohrenscherzen auftreten.  
Hältst du dir dann die Nase zu und drückst Luft dagegen, so verschwinden die Beschwerden.  
Begründe deine Antwort!





## Wie wird das Gehörte zum Orientieren verwendet?



Nachforschen

Zur Bearbeitung dieser Frage solltet ihr wissen, wie das Ohr aufgebaut ist und welche Eigenschaften Schallwellen haben. Für das Orientieren müssen bekanntlich die Töne und die Tonfolgen aufgenommen und im Gehirn verarbeitet werden.

Den Weg von der Aufnahme der Töne in der Ohrmuschel bis zur Weiterleitung ins Gehirn beschreibt der folgende zerstückelte Text.

### Aufgabe:

Schneide die Textstücke aus und setze sie in einer sinnvollen Reihenfolge zusammen.

Ein schmaler Gang, die *Ohrtrompete*, verbindet die luftgefüllte Paukenhöhle mit dem Rachenraum. Normalerweise ist die Ohrtrompete geschlossen. Nur beim Gähnen und Schlucken öffnet sie sich. Dabei wird der Druckunterschied zwischen der Luft im Mittelohr und der Luft in der Umgebung ausgeglichen.

**Mittelohr.** Das Mittelohr liegt in einem etwa 5 mm breiten Hohlraum, der *Paukenhöhle*. Die Paukenhöhle wird am Eingang vom Trommelfell und auf der gegenüberliegenden Seite vom *ovalen Fenster* begrenzt. Beides sind häutige Membranen, die über die Gehörknöchelchen *Hammer, Amboss* und *Steigbügel* miteinander verbunden sind.

Den größten Teil des Innenohrs nimmt die Schnecke ein. Sie besteht aus einem schneckenartig gerollten Schlauch, der in seinem Innern in drei Gänge unterteilt ist:

- *Vorhofgang*,
- *Schnecken gang*,
- *Pauken gang*.

**Innenohr.** Das Innenohr ist mit Flüssigkeit, der *Ohrlymphe*, gefüllt. Es umfasst die *drei Bogengänge*, die *Vorhofsäckchen* und die Schnecke. In den Bogengängen registrieren Sinneszellen *Drehbewegungen*. Die beiden Vorhofsäckchen enthalten den *Lagesinn*. Mit ihm nehmen wir wahr, ob wir liegen, stehen oder uns in der Schräge befinden. Drehsinn und Lagesinn bilden zusammen den *Gleichgewichtssinn*.

**Hören.** Durch die Ohrmuschel und den Gehörgang gelangen Schallwellen zum Trommelfell. Sie versetzen das *Trommelfell* in *Schwingungen*. Die *Gehörknöchelchen* werden mitbewegt und *übertragen die Schwingungen* auf das ovale Fenster.

Um die Ohrlymphe in der Schnecke in Schwingung zu bringen, ist zusätzliche Kraft erforderlich, denn Flüssigkeit ist nicht so leicht zu bewegen wie Luft. Im Mittelohr wird der *Schalldruck 20fach verstärkt*: Die Schwingungen des 85 mm<sup>2</sup> großen Trommelfells werden auf das nur 3,5 mm<sup>2</sup> große ovale Fenster konzentriert übertragen.

### Äußeres Ohr.

Die *Ohrmuschel* fängt die Schallwellen auf und leitet sie durch den *Gehörgang* zum *Trommelfell* weiter. In der Wand des Gehörganges sondern Drüsen *Ohrenschnitz* ab. Es hält das Trommelfell geschmeidig.

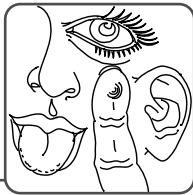
Der Schnecken gang enthält das eigentliche Hörorgan. Seine *Grundmembran* ist mit *Hörsinneszellen* bedeckt. Die *Härchen* der Sinneszellen ragen in die darüberliegende *Deckmembran*.

Schon feine Erschütterungen des Schnecken ganges reizen einen Teil der Sinneshärchen. Die zugehörigen Sinneszellen melden den Reiz an den *Hörnerv* weiter.

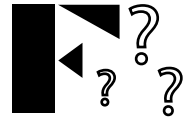
Zudem verstärkt die Hebelwirkung die Kraft der Gehörknöchelchen. Ihre kurzen und kräftigen *Stöße* erzeugen in der Ohrlymphe *Wellen*. Diese durchlaufen Vorhofgang und Pauken gang. Am Ende des Pauken ganges schwingen sie im *runden Fenster* aus.

Die Schwingungen der *Ohrlymphe* übertragen sich auf die *elastische Grundmembran*. Dadurch werden die *Sinneszellen gereizt*. Der Hörnerv leitet die Erregungen zum Gehirn. Dort entsteht der Höreindruck.





## ***Orientierung im Dunkeln***



Fragen

*Bei unserer Nachtwanderung haben wir zunächst keine Tiere gesehen.  
Versuche dich noch einmal zu erinnern:*

1. Welchen Einfluss hatte eure Unterhaltung?

---

---

2. Wo hast du das Wild zuerst gesehen?

---

---

3. Woran hast du das Wild erkannt?

---

---

4. Wie reagierten deine Augen auf die Dunkelheit?

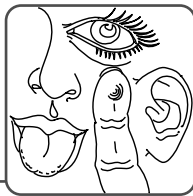
---

---

5. Half dir die Gruppe bei der Orientierung?

---

---



## ***Wie hell und dunkel darf es für uns sein?***



Nachforschen

*Ihr kennt auch die verschiedenen Situationen: in der tiefdunklen Nacht erkennt man am Sternenhimmel noch ganz schwach leuchtende Sterne, und in das gleißende Licht der Mittagssonne am weißen Strand mag man nicht hineinsehen.*

***Welches Licht können wir noch wahrnehmen? Mit unseren Messinstrumenten können wir es leider nicht herausfinden. Sie sind bei sehr wenig Licht nicht zu verwenden. Vielleicht helfen der folgende Text und eure eigenen Erfahrungen, die Frage zu klären.  
Der Text beschreibt das Verhalten des Auges bei sehr geringer und bei sehr großer Helligkeit.***

1. Lest den Text durch und klärt die unbekannten Begriffe.
2. Beim zweiten Durchlesen müsste euch deutlich geworden sein, wie empfindlich unser Auge ist.
3. Beschreibt eure Erfahrung, welches Licht ihr noch wahrnehmen könnt, und wann ihr von zu viel Licht geblendet seid.

Befinden wir uns in einer sonnigen Schneelandschaft, so ist die Verstärkung in den Sehzellen sehr gering. Gehen wir dann z.B. in eine ganz schwach erleuchtete Skihütte, merken wir, wie die Empfindlichkeit unserer Augen langsam zunimmt. Wir erkennen erst fast nichts, allmählich mehr und mehr Einzelheiten, bis wir selbst den dunklen Hund unter der Ofenbank sehen. Bei völliger Dunkelheit ist die Empfindlichkeit erst nach etwa einer Stunde am größten. Jetzt, da sie millionenfach angestiegen ist, können wir auch noch sehr schwache Sterne am Himmel erkennen. Umgekehrt geht die Anpassung der Lichtempfindlichkeit unserer Augen an helles Licht sehr viel schneller.

Unser Auge übertrifft damit die heutige Photographie. Der Film in der Kamera kann seine Empfindlichkeit nicht ändern. Braucht man eine höhere Empfindlichkeit, muss der Film gewechselt werden. Die Lichtempfindlichkeit der Filme wird in ASA gemessen. Höchstepfindliche Filme haben etwa 6400 ASA, die mit der geringsten Lichtempfindlichkeit 25 ASA. Das bedeutet einen Empfindlichkeitsunterschied von etwa 1 zu 250, verglichen mit dem Empfindlichkeitsbereich unseres Auges von 1 zu 1 000 000.



## ***Welchen Gegenstand können wir noch erkennen?***



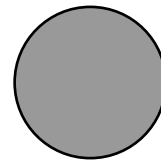
Untersuchen

*Wollen wir einen Gegenstand genauer ansehen, so halten wir ihn prüfend vor die Augen, nicht zu nah und nicht zu fern. Auch aus größerer Entfernung können wir ihn gut erkennen.*

***Bei dieser Aufgabe geht es um den nahesten und den fernsten Punkt vom Auge, zwischen denen wir Gegenstände erkennen können.***

### **Ihr benötigt:**

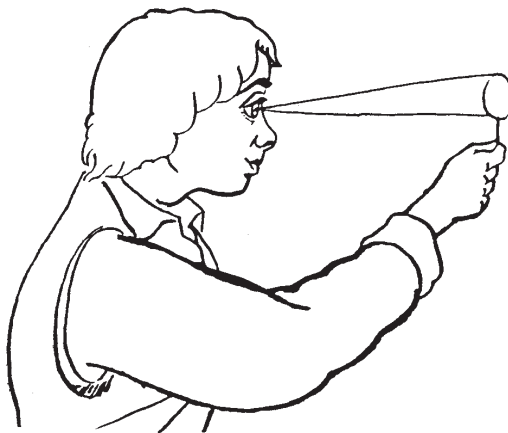
Eine ca. 2 cm große Pappscheibe oder ähnliches  
von heller Farbe (gelb), ein Maßband



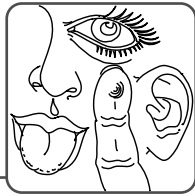
Größe der Scheibe

### **Durchführung:**

1. Führt die Scheibe von eurer Nase weg vor euer Gesicht, bis ihr sie gut sehen könnt und messt den Abstand zwischen Auge und der Scheibe.



2. Sucht euch einen langen, geraden Weg (ca. 100 m).  
Stellt die Scheibe vor einem dunklen Hintergrund aufrecht hin.  
Entfernt euch so weit, bis die Scheibe von euch nicht mehr zu erkennen ist.  
Messt die Strecke aus!
3. Notiert im Protokoll die Messergebnisse. Was stellt ihr fest?



## ***Was erfassen wir beim Sehen?***



Untersuchen

*Häufig richten wir unseren Blick auf einen bestimmten Punkt und nehmen Farben und Gegenstände nur beiläufig wahr.*

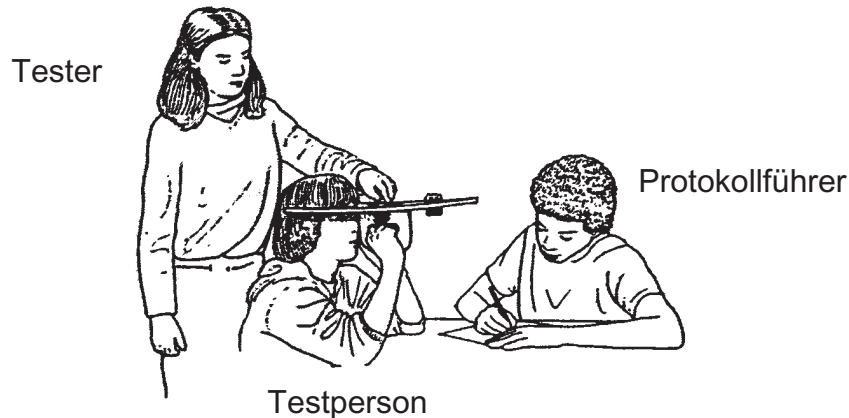
*In der folgenden Aufgabe sollt ihr herausfinden, was ihr alles mit den Augen erfasst, wie groß also euer Gesichtsfeld ist.*

### **Ihr braucht:**

Bleistift, Karten mit verschiedenen Formen und Farben, Zeichenpapier (mindestens DIN A 2)

### **Versuchsvorbereitung:**

Euer Raum muss hell erleuchtet sein. Auf dem Zeichenpapier wird ein Halbkreis mit dem Radius von 40 cm aufgezeichnet.



### **Durchführung:**

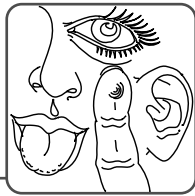
Wählt mehrere Versuchspersonen. Die einzelne Versuchsperson schaut während des ganzen Versuchsvorgangs auf den Daumen einer Hand, der Abstand zum Auge beträgt ca. 30 cm. Mit der anderen Hand führt sie im Abstand von 40 cm die Gegenstände, die der Partner oder die Partnerin gibt, langsam in das Gesichtsfeld.

Die Partnerin oder der Partner markiert auf dem Papier die Stelle, an der die Versuchsperson den Gegenstand wahrgenommen hat.

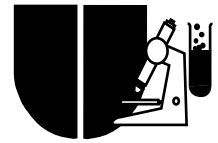
### **Reihenfolge der Untersuchung:**

1. Führt einen Bleistift oder ähnliches in langsamer Bewegung ins Blickfeld.
2. Kennzeichnet, wo der Gegenstand zum ersten Mal im Gesichtsfeld erscheint.
3. Wiederholt den Vorgang, führt den Stift aber jetzt in rascher Auf- und Abbewegung langsam ins Blickfeld ein. Kennzeichnet die Wahrnehmungsstelle.
4. Jetzt führt die Karten mit den verschiedenen Farben und Formen langsam ins Blickfeld.
5. Markiert die Stelle, wo die Form und wo die Farbe erkannt wird.
6. Beschreibt eure Beobachtungen und beantwortet folgende Fragen:

- a Was erfassen wir beim Sehen?
- b Wie groß ist unser Gesichtsfeld?



## ***Wie sehen wir einen Raum?***



Untersuchen

*Bei anderen Lebewesen sind die Augen am Kopf anders angeordnet als bei uns Menschen. Die Lage der Augen am Kopf ist für unser Orientieren im Raum von großer Bedeutung. Manche Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen vermuten, dass sich unsere Fähigkeit zum Denken aus der Anordnung der Augenpaare entwickelt hat.*

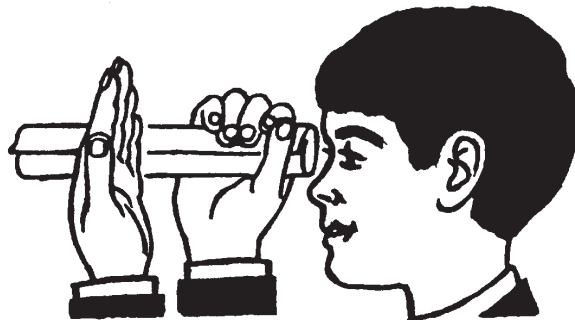
***In den folgenden Untersuchungen könnt ihr das Zusammenwirken der beiden Augen untersuchen.***

### **1. Untersuchung:**

**Ihr braucht:** 1 DIN A 4-Blatt

#### **Durchführung:**

Rollt ein Stück DIN A 4 Papier zu einer Röhre zusammen und schaut mit dem rechten Auge hindurch. Links neben die Röhre haltet ihr, dicht an die Nase, die geöffnete linke Hand. Guckt dabei auf einen weit entfernt liegenden Punkt. Dann schließt das rechte Auge, anschließend das linke. Notiert im Protokoll, was ihr beobachtet habt (mit beiden Augen und mit dem jeweils geschlossenen Auge). Versucht den Unterschied zwischen der Wahrnehmung mit einem Auge und beiden Augen zu erklären.



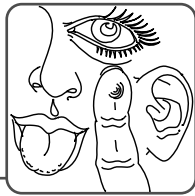
### **2. Untersuchung (eine Aufgabe zu zweit):**

#### **Durchführung:**

Einer oder eine von euch hält seinen/ihren Zeigefinger 40 bis 50 cm vor die Augen der Testperson. Diese versucht, mit ihrem Zeigefinger den angebotenen Zeigefinger zu berühren. Der Versuch wird einmal mit einem geschlossenen Auge und einmal mit beiden geöffneten Augen 10 mal hintereinander durchgeführt.

Notiert im Protokoll die Beobachtung und das Versuchsergebnis.

Gebt an, wie das Ergebnis zu erklären ist!



## Wie entstehen Bilder im Auge?



Untersuchen

*Die Augen der Lebewesen sind sehr unterschiedlich aufgebaut.*

*Bei sogenannten primitiven Tieren bestehen sie zum Beispiel aus einer Vertiefung in der Haut, in der Sehzellen auf Licht reagieren.*

*In einem Versuch sollt ihr untersuchen, wie „einfache Augen“ (Augen ohne Linsen) Bilder erzeugen.*

**Ihr braucht:** eine Dose, Pergamentpapier, Gummi, eine Kerze, einen Dorn.

### Durchführung:

#### 1. Aufgabe:

Bohrt mit dem Dorn ein Loch von höchstens 3 mm in den Boden der Dose.

Befestigt mit Hilfe des Gummibandes das Pergamentpapier über der offenen Seite.

Notiert und skizziert im Protokoll eure Beobachtungen.

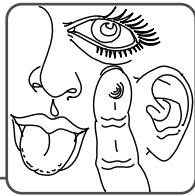
#### 2. Aufgabe:

Das Gerät, das ihr in der Aufgabe 1 hergestellt habt, heißt „*Lochkamera*“ oder „*Camera obscura*“. Sie wurde früher von Malern benutzt.

**Wenn ihr mehr darüber wissen wollt, findet ihr im  
Band 1, im CVK-Physikbuch, weitere Informationen.**

#### 3. Aufgabe.

Im CVK-Physikbuch stehen einige interessante Fragen zu einfachen Abbildungen, die genau so entstehen wie bei der Lochkamera.



## Was bedeutet „Brennweite“ bei Linsen?



*Auf den Linsen, die dir für deine Versuche zur Verfügung stehen, erkennst du Zahlen. Sie geben dir die Brennweite der Linsen an.*

*Was „Brennweite“ bedeutet, zeigen dir die folgenden Untersuchungen sehr deutlich.*

### 1. Abbildung der Sonne

**Du brauchst:** Linsen mit verschiedenen Brennweiten, schwarzes Papier

#### Durchführung:

Richte die Linse auf die Sonne. Führe das schwarze Papier so dicht an die Linse heran, dass darauf ein kleiner, aber sehr heller Fleck erscheint. Dieser helle Fleck ist eine Abbildung der Sonne mit Hilfe der Linse. Notiere die Beobachtung und Auswertung im Protokoll.

### 2. Große und kleine Abbildungen



#### Aufgabe:

Untersuche jetzt, wie sich die verschiedenen Brennweiten auf die Größe des erzeugten Bildes auswirken.

Versuche, "Je - desto - Aussagen" zu formulieren. Fange so an:

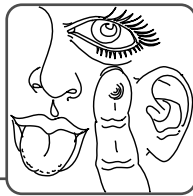
Je größer das Bild ist, desto \_\_\_\_\_

Je kleiner das Bild ist, desto \_\_\_\_\_

Je kleiner die Brennweite ist, desto \_\_\_\_\_

Je größer die Brennweite ist, desto \_\_\_\_\_

**Finde weitere Aussagen!**



## **Warum haben wir Linsen in unserem Auge?**

Wie ihr vielleicht schon gehört oder gelesen habt, ist die Leistungsfähigkeit des Sehens bei den Lebewesen sehr verschieden. Zur besseren Orientierung haben sich bei uns im Auge Linsen in der Lochblende (Iris) gebildet.



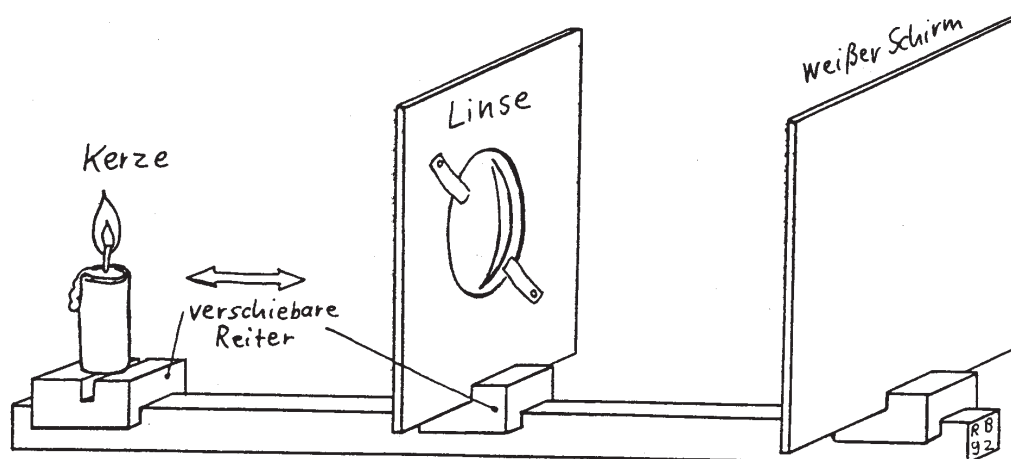
**Informationen zu diesem Thema findet ihr im CVK-Physikbuch/Band 1.**

**In der folgenden Aufgabe sollt ihr die Vorteile einer zusätzlichen Linse im Vergleich zum Lochauge herausfinden.**

**Ihr braucht:** Eine optische Bank, eine Kerze oder eine Experimentierlampe mit einem I oder L als Vorsatz, oder eine Perl-Einz, verschiedene Linsen (konvex, auf der Linse steht z.B. +5 oder +10), zwei Reiter, einen weißen Schirm.

### **1. Aufgabe**

Stellt die Kerze vor die Linse auf die optische Bank. Hinter der Linse wird der Schirm aufgestellt (siehe Skizze).



### **Durchführung:**

Versucht, das Bild der Kerze auf dem Schirm aufzufangen. Pustet leicht über die Kerze. Beobachtet, in welche Richtung die Kerzenabbildung auf dem Schirm sich ablenken lässt. Notiert eure Beobachtungen.

### **2. Aufgabe**

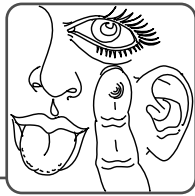
Nehmt die Lochkamera, und vergleicht die Abbildung mit der Linse. Notiert eure Beobachtungen! Gebt an, welche Vorteile die Linse für das Auge beim Orientieren hat.

Weitere Informationen über die Linse findet ihr im Physikbuch.

### **3. Aufgabe:**

Stellt vor die Linse eine Blende. Sie hat die Funktion der Pupille. Vergleicht die Qualität der Abbildung mit den beiden vorhergehenden Versuchen!





## Unterschiedliche Linsen bei verschiedenen Lebewesen



Linsen können technisch in ihren Eigenschaften sehr unterschiedlich hergestellt werden. Auch in der Natur haben Lebewesen unterschiedliche Linsen, je nachdem, welche Eigenschaften für das Überleben notwendig sind. Der Mensch orientiert sich anders als das Pferd oder die Eule.

Die Unterschiede der Linsen werden mit der Brennweite angegeben. Auf den Objektiven der Kameras sind sie angegeben. Da steht z. B. am Rand der Linse einer Kleinbildkamera  $f=36$ .

**In dieser Aufgabe sollt ihr herausfinden, was eine Brennweite angibt und die Eigenschaften von kurzer und langer Brennweite für das Orientieren untersuchen.**

**Danach könnt ihr angeben, welche Linsen (mit welcher Brennweite) für welche Lebewesen am günstigsten sind.**

### 1. Aufgabe

**Ihr braucht:** Verschiedene konkave Linsen (bei denen stehen Zahlen mit einem Pluszeichen, z. B. +15), Sonnenschein, (wenn nicht vorhanden: eine Lampe für die optische Bank, einen Streifenvor-satz) und einen Schirm, z. B. ein weißes Blatt Papier.

#### Durchführung:

Nehmt Linsen mit verschiedenen Brennweiten. Haltet die Linsen in die Sonne und ermittelt die Stelle hinter der Linse, wo ein sehr heller, leuchtender Punkt entsteht. Dieser Punkt ist der Brennpunkt (Vorsicht, Verbrennungsgefahr!)

Messt den Abstand zwischen Linse und Schirm. Diesen Abstand nennt man Brennweite.

Notiert die Ergebnisse im Protokoll.

Wenn keine Sonne scheint, könnt ihr den Versuch auch mit Hilfe der Lampe durchführen. Befestigt die Lampe auf einem Reiter. Erzeugt mit dem Streifenvorsatz parallele Lichtstreifen. Fangt dieses Licht mit der Linse auf. Mit dem Schirm könnt ihr auch jetzt den Brennpunkt ermitteln.

### 2. Aufgabe

**Ihr braucht:** Zwei Kerzen, zwei Tonnenfüße, verschiedene konvexe Linsen (z. B. +5, +10, +30), einen weißen Schirm mit Halterung, ein Lineal von 1 m Länge

#### Durchführung:

Wählt einen Abstand von ca. 2 m zwischen Linse und den Kerzen. Die Gerade zwischen den Kerzen muss im rechten Winkel zu der Geraden der Linse liegen (siehe Skizze).

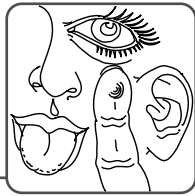


Fangt die Bilder der Kerzen auf dem Schirm auf. Vergrößert jetzt den Abstand zwischen den Kerzen, so dass beide gerade noch auf dem Schirm zu erkennen sind. Wiederholt den Versuch mit verschiedenen Linsen.

Notiert die Beobachtungen. Was stellt ihr fest?

Beschreibt in der Auswertung, welche Vorteile und Nachteile Linsen mit großer und kleiner Brennweite haben. Für welche Lebewesen ist welche Brennweite am günstigsten?

Eine Zusammenfassung über die Funktionsabläufe des Auges und Hilfe für die Auswertung findet ihr im CVK-Physikbuch.



## ***Wie ist das Auge aufgebaut?***

*Gut geschützt liegt das empfindliche Auge in unserem Schädel.*

*Umgeben von Nasenbein, Jochbein und Stirnbein ist es eingebettet in einem Fettpolster in der Augenhöhle.*

***Für das Gespräch miteinander ist es wichtig, da alle Beteiligten wissen, wovon geredet wird.  
Deshalb drei Aufgaben, um die verschiedenen Teile im Auge kennenzulernen***

### **1. Eintragen im Arbeitsbogen**

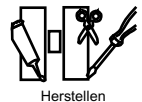
Ihr könnt anhand einer Darstellung des Auges die Begriffe ermitteln und in der Zeichnung auf der B-Seite zuordnen (die Bezeichnungen findet Ihr im Biologiebuch ).



Nachforschen

### **2. Herstellen eines Modelles**

Oder/und Ihr stellt ein Modell eines Auges aus Pappe her.  
Am Modell bezeichnet Ihr dann die Begriffe.



Herstellen

### **3. Präparation eines Rinderauges**

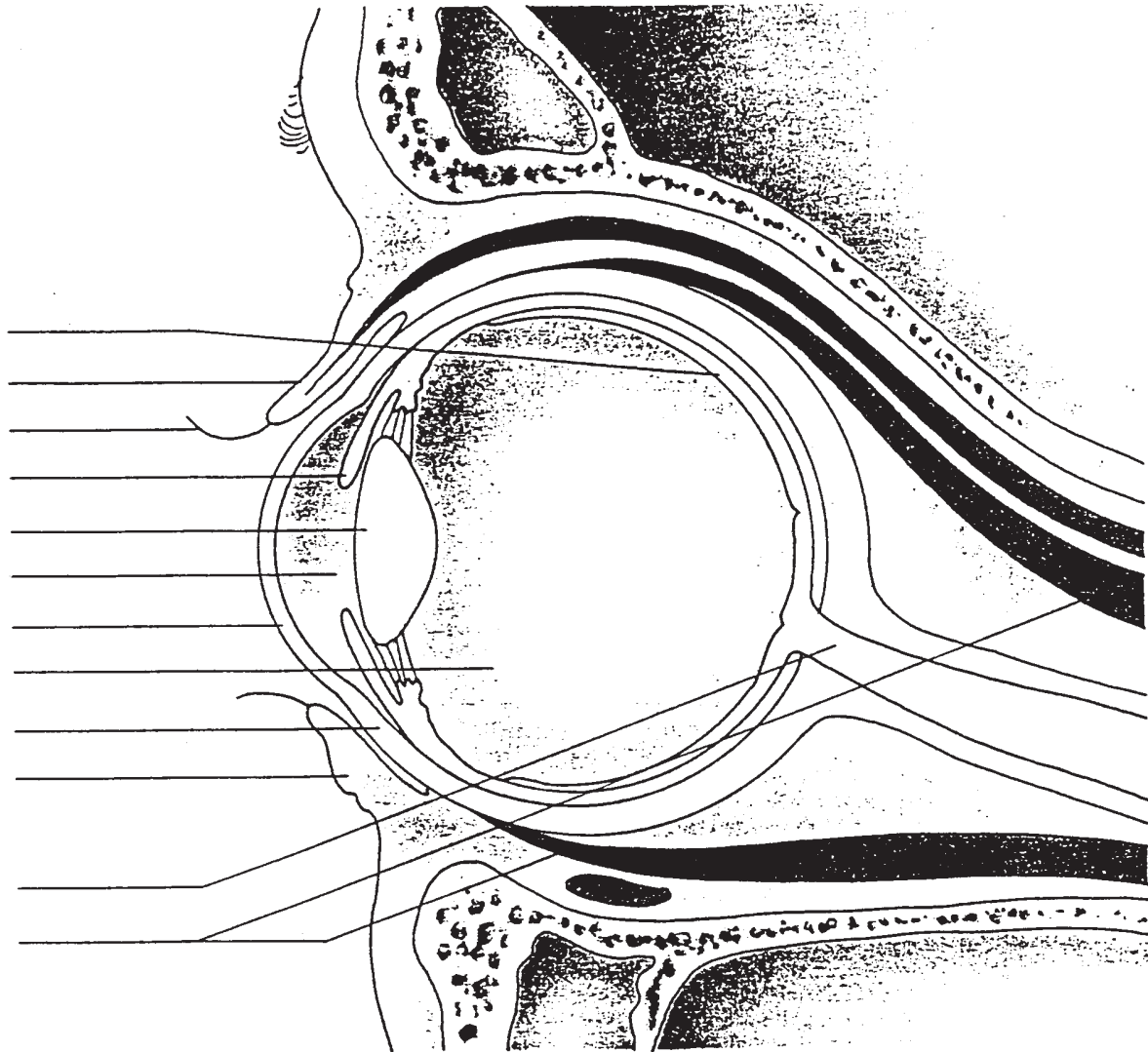
Etwas weiter geht diese Aufgabe. Neben dem Bestimmen der Augenteile wird hier die Funktionsweise des Auges untersucht.

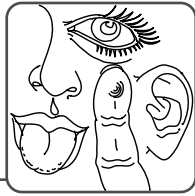


Untersuchen

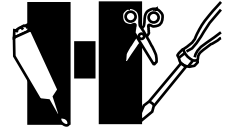
## Arbeitsblatt: Aufbau des Auges

Ergänze im Schema die Begriffe für alle erkennbaren Teile des Auges.





## ***Modell eines Auges***



Herstellen

*Die Besonderheiten unterschiedlicher Augen lassen sich am besten an einem Augenmodell zeigen.*

**Du brauchst:** Schere (Messer), mattes Papier, Linse, Klebstoff

### **So wird es gemacht:**

Schneide den Umriss des Modells (s. B-Seite) aus.

Ziehe mit einem Messer oder der Scherenspitze die als Falzkante bezeichneten Linien nach. Auf diese Weise lässt sich aus dem Umriss ein Karton formen.

Klebe den Karton zusammen.

Schneide dann das Fenster aus und klebe das matte Papier auf.

Lege danach die Linse auf die Mitte der gegenüberliegenden Seite und zeichne ihren Umriss nach.

Schneide den dabei entstandenen Kreis so aus, dass die entstehende Öffnung etwas kleiner wird (sonst fällt nachher die Linse hindurch).

Bestreiche den Rand der Öffnung mit Kleber und drücke die Linse auf.

### **Aufgabe 1:**

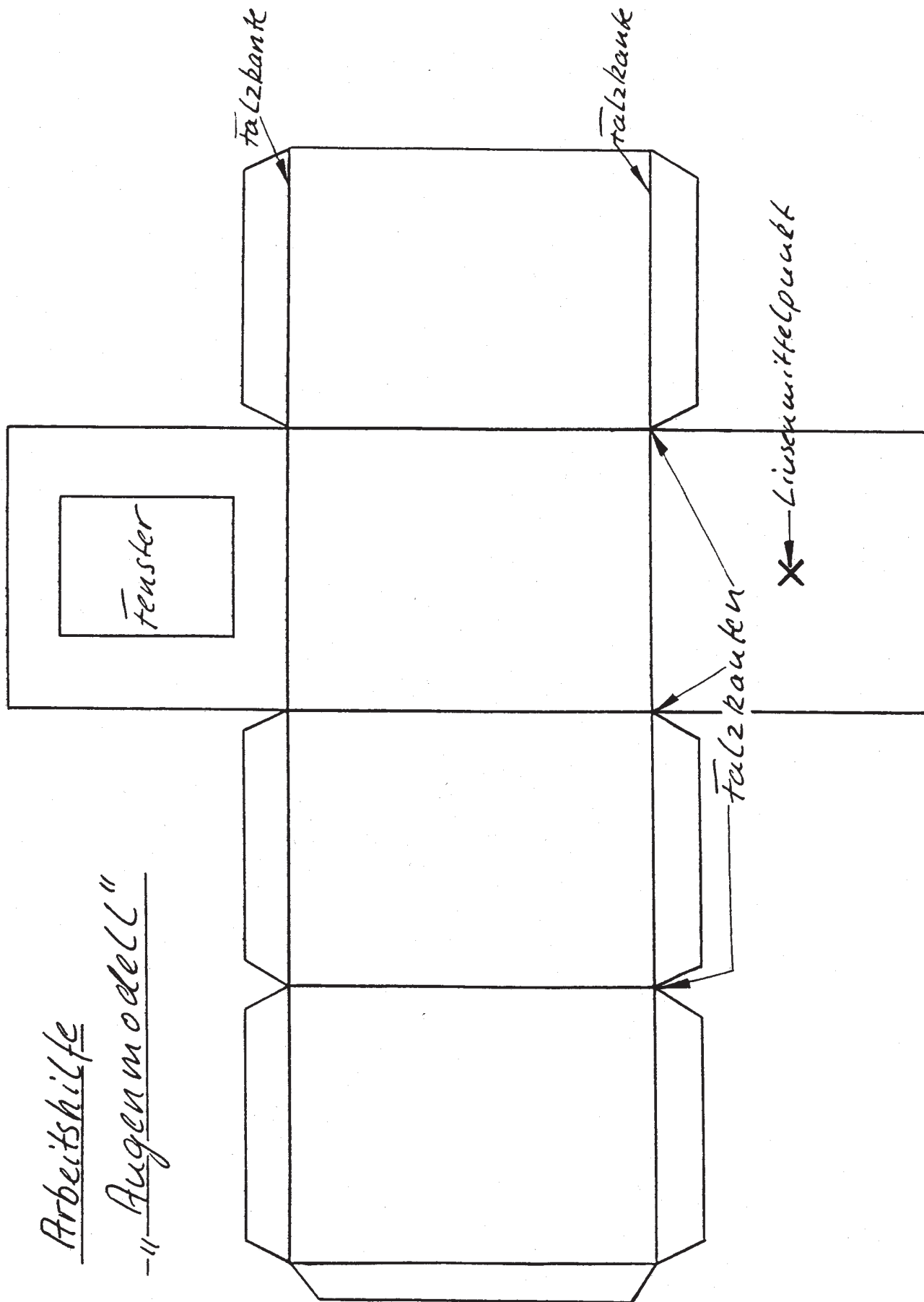
Richte die Linse auf verschiedene Gegenstände, die unterschiedlich weit entfernt sind.

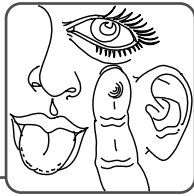
Versuche zu beschreiben, in welchem Bereich dein Modell gut sieht, und für welches Lebewesen ein solches Auge günstig oder ungünstig wäre.

### **Aufgabe 2:**

Überlege, wie dein Augenmodell verbessert werden könnte.

Arbeitshilfe  
- "Augenmodell"





## ***Entdeckungen am Rinder- oder Schweineauge***



Entdecken

*Durch genaue Beobachtungen an Tieren und Pflanzen haben die Biologinnen und Biologen nach und nach die Zusammenhänge und Wirkungsweisen in der Natur verstanden. Dazu erlernen sie Schritt für Schritt, wie sie bei Beobachtungen vorgehen und wie die Beobachtungsergebnisse zu ordnen sind. In dieser Anregung könnt ihr am Schweine oder Rinderauge gezielt das Zusammenwirken der einzelnen Augenteile entdecken.*

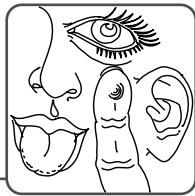
**Ihr braucht:** Rinder- oder Schweineaugen, Papierhandtücher, Becherglas mit Wasser, 2 Petrischalen oder Pappschalen mit einem Wachsboden, Rasierklinge, Schere, Pinzette, Präpariernadel, Drahthalterung, Kerze, Streichhölzer

### **Durchführung:**

1. Legt das Auge in eine Petrischale oder auf einen Pappteller.  
Notiert, wie viele Muskelansätze ihr erkennen könnt!
2. Entfernt mit Pinzette und Schere das Bindegewebe und Bindehaut.
3. Stellt das Auge so, dass die Pupille zu euch zeigt.
4. Haltet den Augapfel zwischen Zeigefinger und Daumen fest. Schneidet vorsichtig mit einer Rasierklinge die weiße Lederhaut ein, ohne den darunter liegenden Glaskörper zu beschädigen. Schneidet dann mit einer spitzen Schere ein Fenster von ca. 1 cm Seitenlänge aus der Augenwand heraus. Schreibt die Eigenschaften der Augenwand und des gallertartigen Glaskörpers auf!
5. Das Auge wird in einem verdunkelten Raum so auf einen Tisch gestellt, dass ein Beobachter durch das an der Oberseite gelegene Fenster die innere Rückseite des Auges betrachten kann. In ca. 30 cm Entfernung steht eine brennende Kerze.
  - Beobachtet das Bild auf der inneren Rückseite des Auges.
  - Sucht das Bild auch auf der Außenseite.
    - a) Beschreibt, was mit dem Bild geschieht, wenn man die brennende Kerze nach rechts, links, oben und unten bewegt?
6. Durch einen Ringschnitt mit der Schere werden vordere und hintere Augenhälfte von einander getrennt. Die vordere Hälfte mit dem Glaskörper legt ihr vorläufig in eine Petrischale!
7. Betrachtet die hintere innere Augenhälfte. Ihr könnt verschiedene Häute erkennen. Schreibt eure Beobachtungen auf!
8. Untersucht nun die vordere Augenhälfte von innen. Entfernt dazu vorsichtig den Glaskörper. Schreibt auf, welche kreisförmigen Zonen ihr erkennen könnt. Um welche Teile des Auges handelt es sich?

9. Nehmt die Linse heraus und steckt sie vorsichtig auf die Präpariernadel. Haltet die Linse als Lupe über Geschriebenes. Was könnt ihr beobachten?
10. Drückt die Linse vorsichtig zwischen zwei Fingern. Notiert, was ihr beobachten könnt!
11. Halbiert die vordere Augenkammer. Notiert, was ihr beobachten könnt!
12. Sammlt die Augenreste in einem Stück Zeitungspapier und werft alles zusammen in den Abfall. Reinigt das Präparierbesteck. Wascht euch danach die Hände gründlich mit Seife!

Welche Fragen haben sich ergeben? Welche wollt ihr weiter bearbeiten?



## ***Untersuchen eines Rinder- oder Schweineauges (2)***



**Material:** Modell des menschlichen Auges, Rinder- oder Schweineaugen,  
2 Petrischalen, spitze Schere, Rasierklinge, Zeitungspapier, Papier, Bleistift

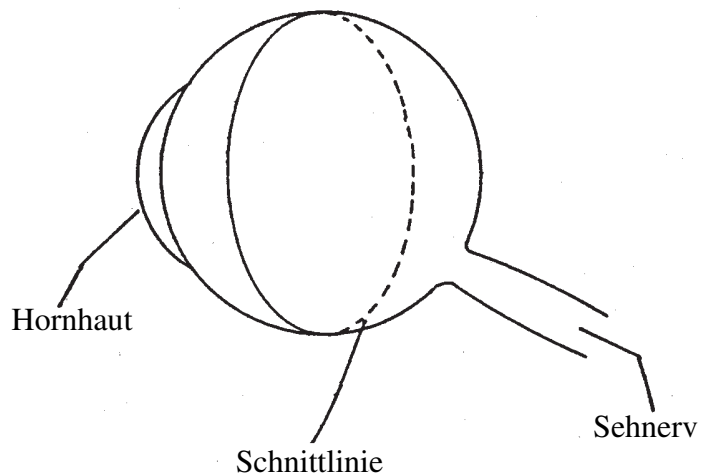
### **Durchführung:**

1. Betrachtet den äußeren Aufbau des Rinderauges. Vergleicht das Modell des menschlichen Auges mit dem vor euch liegenden Rinderauge.

2. Sucht und benennt die äußerlich sichtbaren Teile des Auges.

3. Zerlegt ein Rinderauge in zwei Hälften. Schneidet es mit einer spitzen Schere entlang der Linie auf, die in der Abbildung dargestellt ist.

Durchtrennt mit einem scharfen Messer den darunter liegenden Glaskörper und legt beide Augenhälften mit den Schnittflächen nach oben in eine mit Wasser gefüllte Schale.



4. Betrachtet die Schnittfläche des vorderen Augenteils. Welche kreisförmigen Zonen könnt ihr unterscheiden? Um welche Teile des Auges handelt es sich? Fertigt eine Skizze an und beschriftet sie.

5. Löst mit einem Druck auf die Hornhaut Linse und Glaskörper aus dem vorderen Teil des Augapfels. Trennt behutsam die Linse vom Glaskörper.

6. Blickt durch die Hornhaut des Auges. Ist die Hornhaut überall durchsichtig?

7. Vergleicht die Pupille des Rinderauges mit der des menschlichen Auges.

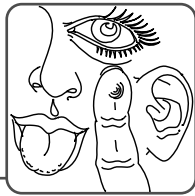
8. Legt die Linse auf ein Stück bedrucktes Zeitungspapier. Betrachtet die Druckbuchstaben durch die Linse. Was stellt ihr fest?

9. Drückt aus dem hinteren Teil des Augapfels den Glaskörper heraus und bewegt den napfförmigen Teil des Auges hin und her, bis sich eine Haut ablöst.

10. Um welche Haut handelt es sich? Wo ist sie befestigt?

aus: Sinne erschließen die Umwelt





## Wie werden bunte Bilder im Auge erfasst?

Ihr solltet vorher folgende Aufgaben bearbeitet haben oder deren Ergebnisse kennen.

- „Aufbau des Auges“
- „Warum haben wir Linsen?“

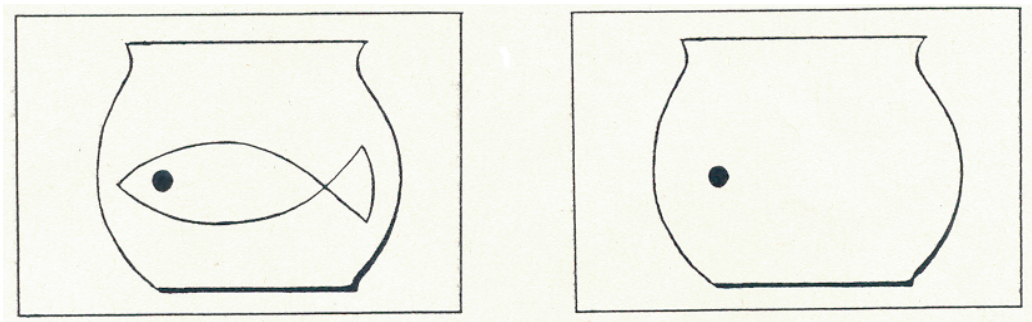
Wie Abbildungen auf die Netzhaut gelangen wurde in diesen Aufgaben geklärt.

Wie werden aber die Bilder erfasst?

Wie werden sie in das Gehirn weitergeleitet?

**Die folgende Aufgabe bezieht sich nur auf das Erfassen von bunten Bildern.**

### Der Goldfisch im Aquarium



Blickt bei hellem Licht eine Minute lang starr auf das Auge des Fisches im roten Aquarium. Seht dann auf den Punkt im leeren Aquarium.

Notiert eure Beobachtung im Protokollheft.

Wie ihr vielleicht wisst, besteht das weiße Licht aus den Regenbogenfarben.

**Möchtet ihr wissen, wieso wir bestimmte Farben sehen können  
findet ihr Informationen im**



### CVK-Physikbuch, Band 1.

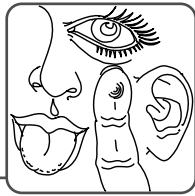
Sehr gute Informationen für eine Erklärung der Beobachtung erhaltet ihr im  
**Biologiebuch Natura 2 (Bau und Funktion der Netzhaut, das Farbsehen).**

Der Text ist sehr umfangreich.

Geht beim Lesen folgendermaßen vor:

1. Lest den Text schnell, so dass ihr über den Inhalt grob informiert seid.
2. Lest den Text ein zweites Mal langsam durch.
3. Notiert im Protokoll, um welches Buch und welche Seiten es sich handelt.
4. Notiert dabei in Eurer Nawi-Mappe die unbekannten Begriffe und klärt deren Bedeutung.
5. Notiert nach jedem Absatz die wichtigste Aussage.

Stellt nun Vermutungen an, wie ihr eure gemachten Beobachtungen erklären könntet.



## ***Welche Farben helfen uns beim Orientieren?***



Untersuchen

*Als Orientierungshilfe werden einige Farben von uns Menschen bevorzugt.  
Diese erkennen wir schnell.*

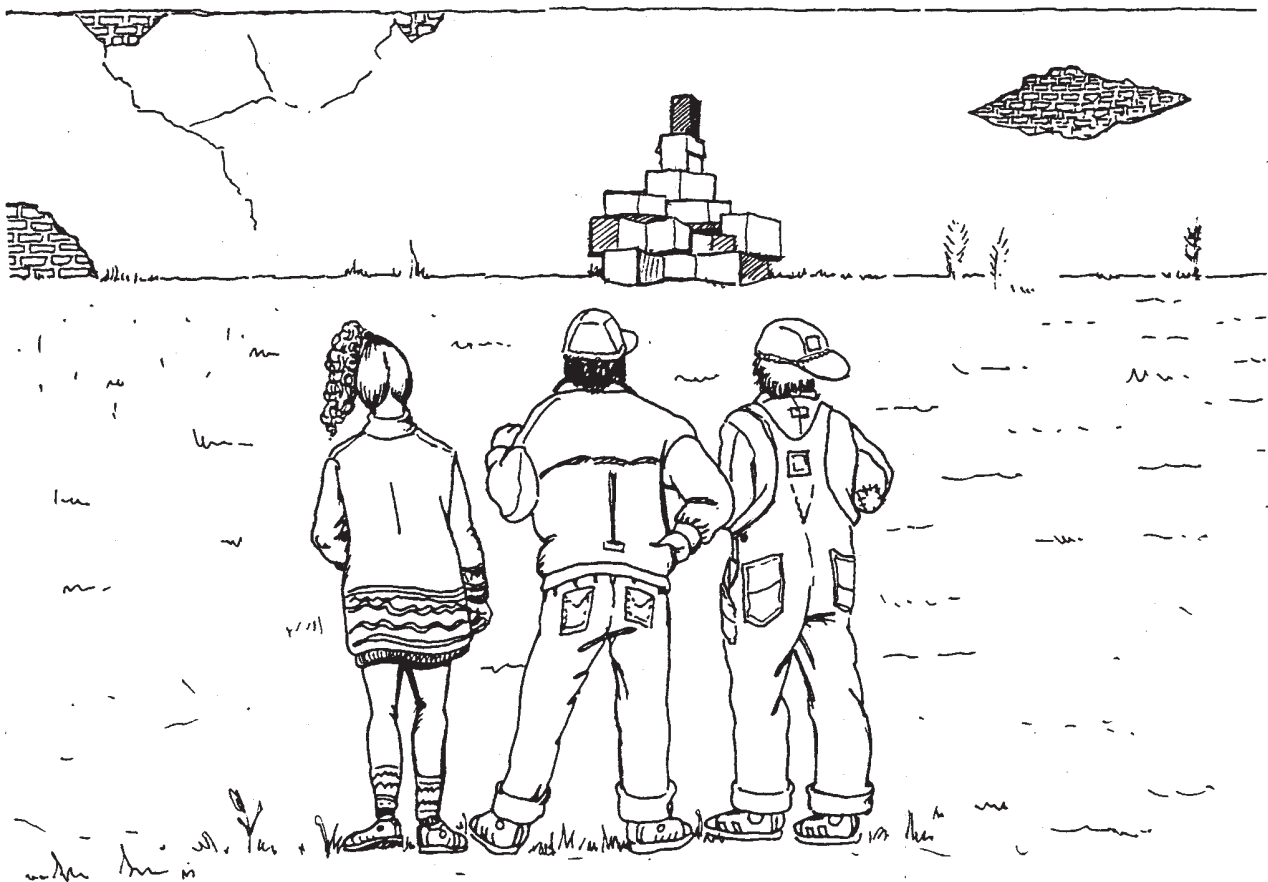
***Ihr sollt untersuchen, welche Farbe am besten von uns Menschen erkannt wird. Falls ihr schon eine Vermutung habt, notiert sie im Protokoll.***

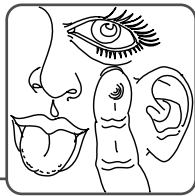
### **Durchführung:**

Besorgt euch verschiedenfarbige Kartons.  
Wählt Euch eine größere Strecke (100m).  
Stellt die Kartons vor einen dunklen Hintergrund.  
Führt die Untersuchung mit mehreren Personen durch.

### **Beantwortet nach der Untersuchung folgende Frage:**

*Welche Farbe ist euch am meisten aufgefallen?*





## Wie werden helle und dunkle Bilder im Auge erfasst?

Ihr solltet vorher folgende Aufgaben bearbeitet haben oder deren Ergebnisse kennen:

- „Aufbau des Auges“
- „Wie empfindlich ist unser Auge?“
- „Warum haben wir Linsen?“

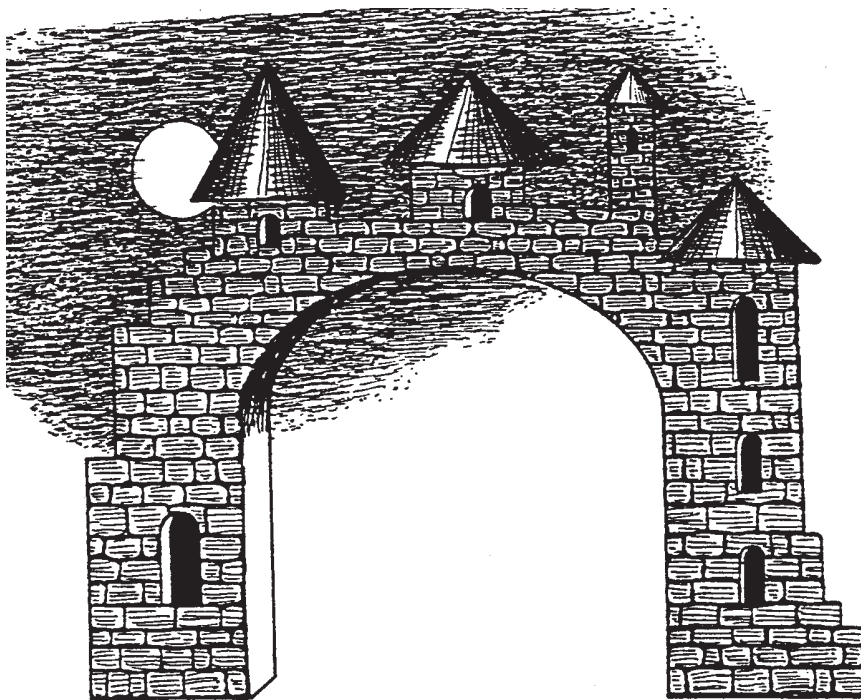
Wie Abbildungen auf die Netzhaut gelangen wurde in diesen Aufgaben geklärt.

Wie werden aber die Bilder erfasst?

Wie werden sie in das Gehirn weitergeleitet ?

Die folgenden Aufgaben beziehen sich nur auf das Erfassen von hellen und dunklen Bildern.

### 1. Das Gespenst im Torbogen



Haltet dieses Bild in einem Abstand von 30 cm vor euch hin. Schaut unverwandt auf das schwarze Gespenst und konzentriert euch auf dessen Gesicht. Zählt langsam bis dreißig, schaut dann unvermittelt in den Schlossbogen. Zählt bis zehn, und ihr werdet sehen, dass ein weißes Gespenst erscheint. Notiert eure Beobachtungen im Protokollheft.

Versucht mit Hilfe von Fachbüchern die gemachten Beobachtungen zu erklären (seht unter "Bau der Netzhaut" in Biologiebüchern nach)  
Berücksichtigt bei der Klärung folgende Fragen:

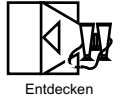
Welche Teile nehmen die Information von hell und dunkel auf?

Wie werden die Informationen weitergeleitet und verarbeitet?

Beschreibt den Aufbau der Netzhaut.



## 2. Das Kaninchen verschwindet



*Aus den Versuchen über die Leistungsfähigkeit des Auges habt ihr mitbekommen, dass unser Auge einige Besonderheiten hat, die man zuerst nicht vermutet.*

***Um eine dieser Besonderheiten geht es in dieser Aufgabe.***

Haltet das Bild in normalem Leseabstand von den Augen entfernt.

Schließt das linke Auge und schaut den Zauberstab an.

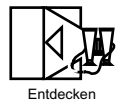
Bewegt nun das Bild langsam auf die Augen zu.



Notiert eure Beobachtung.

**Eine Erklärung findet ihr in den Biologiebüchern unter dem Stichwort „Blinder Fleck“.**

## 3. Auge als Verstärker (Nur zur Information)



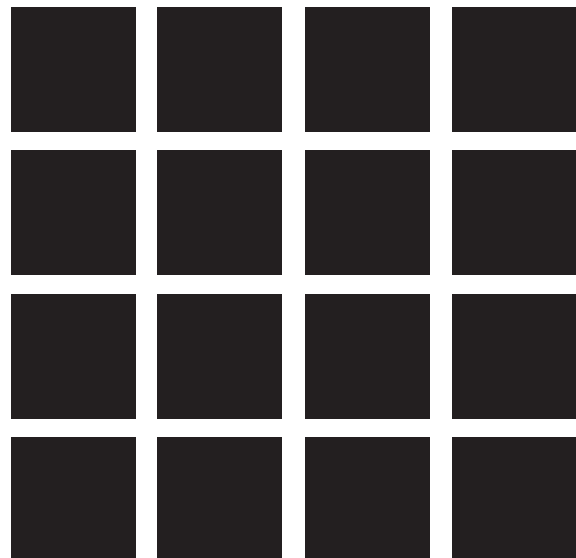
Betrachtet dieses Bild.

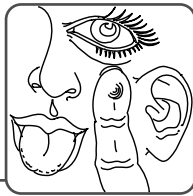
Wenn der Blick über die Quadrate wandert, entstehen bei den Überkreuzungen der weißen Balken dunkle Flecken.

Diese Flecken verraten etwas über die Funktionsweise des Auges.

Die Sehzellen beeinflussen sich gegenseitig. Dadurch erreicht das Auge, dass der Kontrast zwischen hell und dunkel verstärkt wird.

So wollen die Sehnerven, die das Helle aufnehmen, die benachbarten Sehnerven dunkler machen. Das führt zu den grauen Kreuzen bei den weißen Balken.





## Wie lange dauert ein Augenblick?

*Ihr habt sicherlich alle schon einmal Stummfilmaufnahmen gesehen. Der Film flimmert, die Bewegungen wirken unnatürlich. Die Geschwindigkeit der vorbeiziehenden Bilder ist zu gering.*

*In der Arbeitsmappe findet ihr Anleitungen für die Herstellung von Miniaturkinos. Mit Hilfe dieser kleinen Kinos könnt ihr ein Gefühl dafür bekommen, wie schnell Bilder aufeinander folgen müssen. Vielleicht gelingt es euch dabei auch, die Zeit zu messen und die Geschwindigkeit zu bestimmen.*

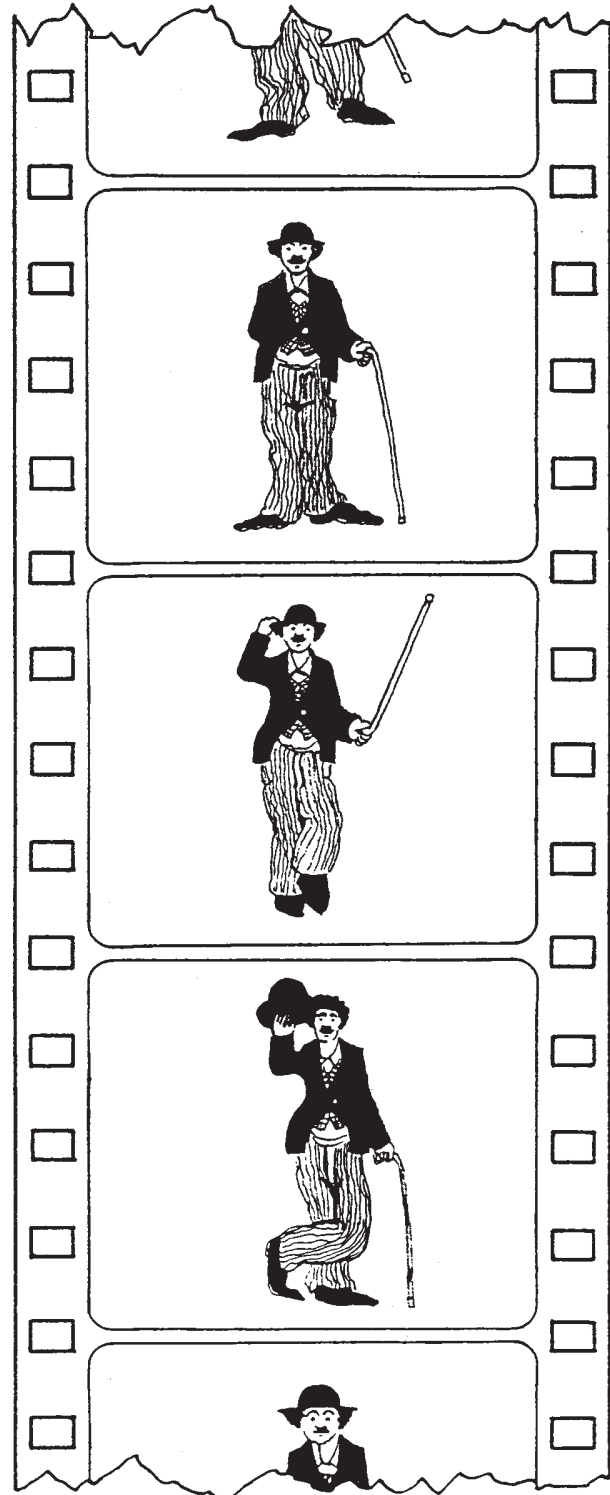
**Berechnungshilfen findet ihr im CVK - Physikbuch, Teil 2.**

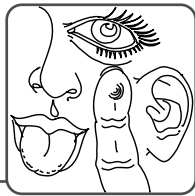
Versucht auch die Frage zu beantworten, ab welcher Bilderzahl pro Sekunde keine Einzelbilder mehr erkannt werden können. Vergleicht eure selbst ermittelten Daten mit den Angaben in Fachbüchern.

**Gute Informationen findet ihr in den Büchern *unwelt biologie* oder *natura 2***

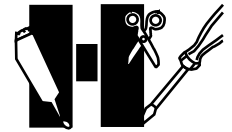


Nachforschen





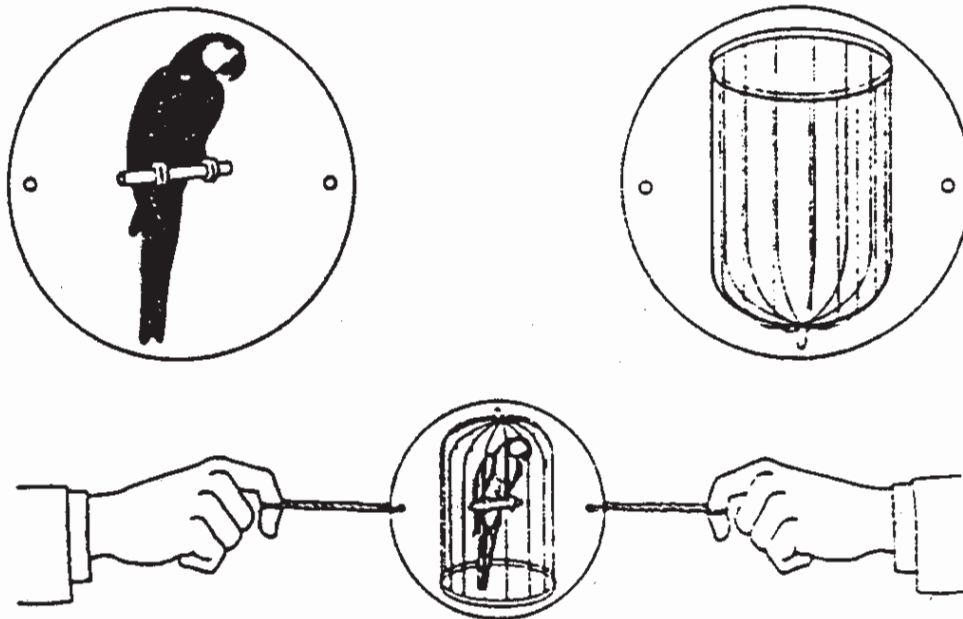
## Das kleine Kino



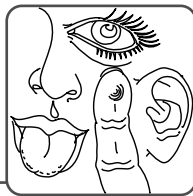
Herstellen

**Du brauchst:** 1 dünne Schnur, Pappe, Klebstoff, Zirkel, Schere, Bleistift oder Buntstifte

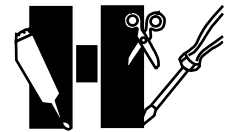
*Damit "Das kleine Kino" funktioniert, müssen 2 Bilder oder Fotos so übereinandergelegt werden, dass sie einen einzigen Seheindruck erzeugen.*



1. Schneide eine runde Pappscheibe (ca. 5 cm Durchmesser) aus.
2. Denke dir ein eigenes Motiv aus.
3. Male einen Teil deines Motivs auf die Pappscheibe (z.B. einen Papagei).
4. Male den zweiten Teil des Motivs (z. B. einen Papageienkäfig) auf den Kopf gestellt auf die Rückseite der Pappscheibe.
5. Nun befestige 2 Schnüre seitlich an der Scheibe.
6. Verdrille die Schnüre.
7. Drehe die Scheibe mal langsam, mal schneller.
8. Protokolliere deine Beobachtungen.

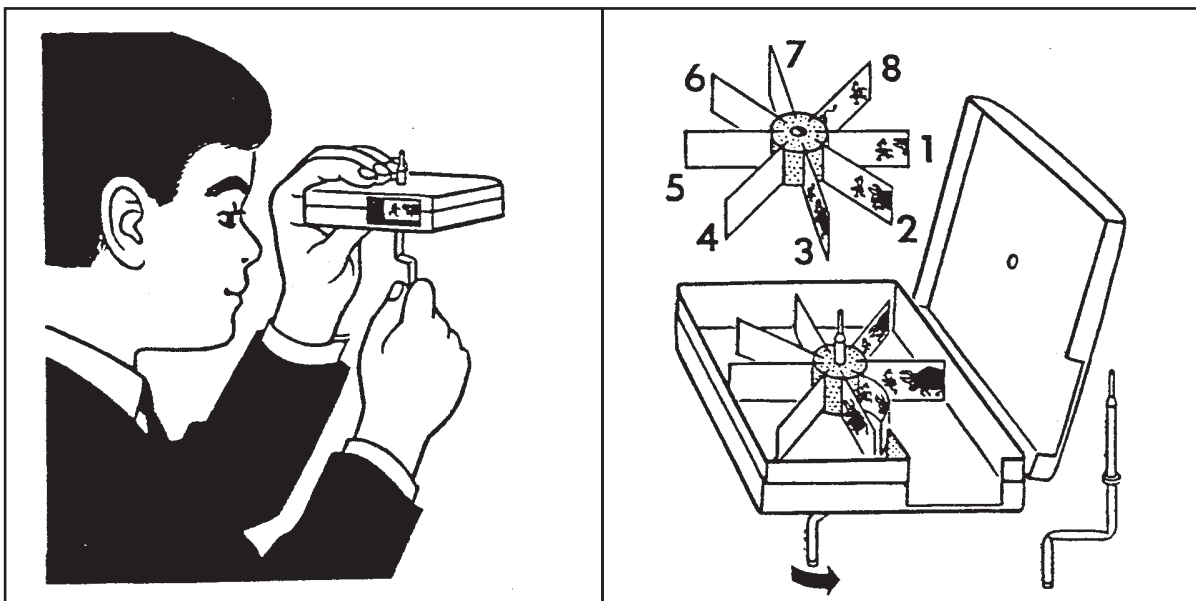


## Kintopp aus der Zigarettenschachtel



Herstellen

**Du brauchst:** 1 Zigarettens- Klappschachtel oder eine ähnliche Schachtel, eine Korkscheibe (1,5 cm dick - durchgeschnittener Korken), Zeichenkarton, Klebstoff, schwarze Tusche, Pinsel, Schere, 1 alte Kugelschreibermine



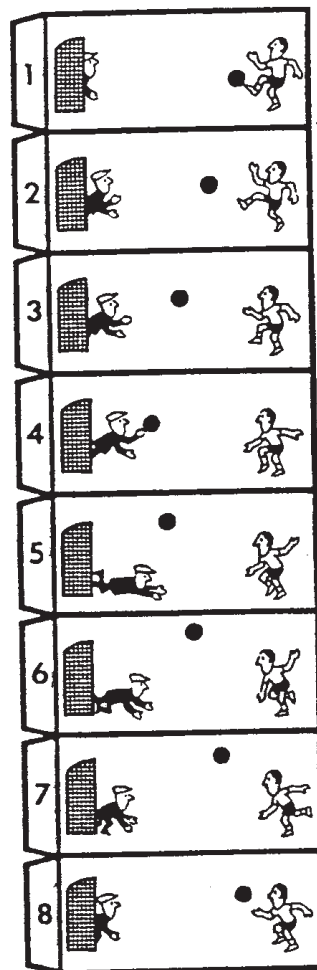
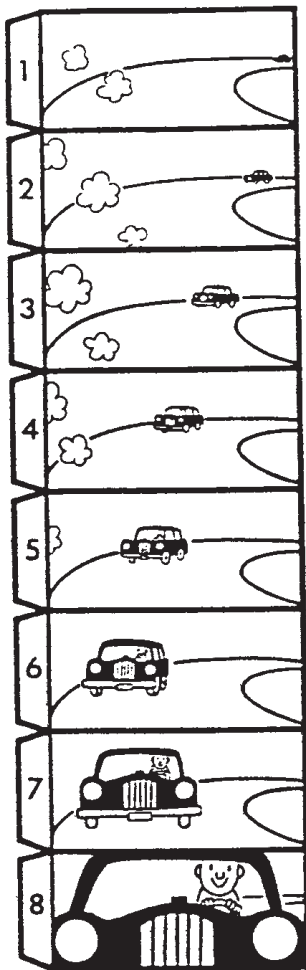
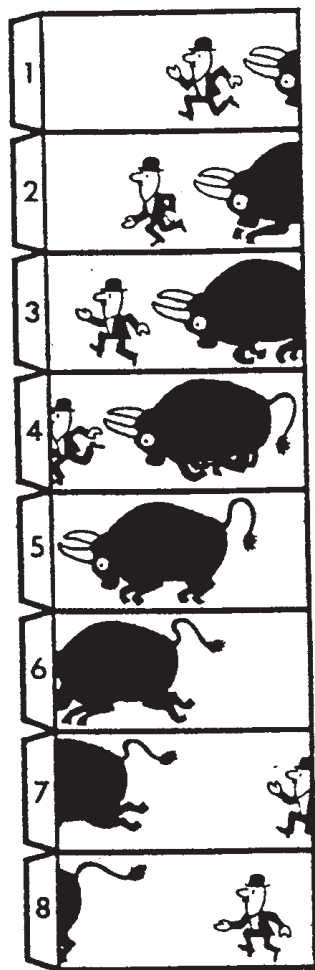
### Durchführung:

Klebe einen Bilderstreifen der B-Seite auf Zeichenkarton, trenne die acht Bildchen und stecke sie in der richtigen Reihenfolge in eine eingekerbte 1,5 cm starke Korkscheibe. Schneide die Seitenwand einer Zigarettens-Klappschachtel 3 cm weit auf und klebe 2 cm davon rechtwinklig nach innen. Tusche die Innenseite der Schachtel schwarz an und loche Boden und Deckel im Mittelpunkt. Aus einer ausgedienten Kugelschreibermine biegst du die Kurbel. Diese führst du in die Schachtel ein und steckst auf ihr den vorher durchgebohrten Korken fest. Drehst du die Kurbel rechts herum, bewegen sich die Figuren. Beim Kurbeln wird jedes Bildchen einen Moment dem Auge dargeboten und sofort durch ein anderes ersetzt. Da unser Auge träge ist, wirkt jedes Bild noch eine Weile nach, wenn es schon verschwunden ist. Beim Abschnurren der Bilderfolge verschmelzen die Einzelbilder ineinander zu einer scheinbaren Bewegung. Diese Entdeckung wurde um das Jahr 1830 gemacht und heute arbeitet der modernste Vorführapparat im Filmtheater oder in der Fernseh-Anstalt nach dem gleichen Prinzip wie dein Taschenkino.

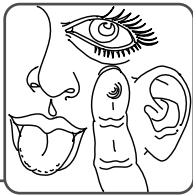
aus: PRESS: Spiel das Wissen schafft

 **B**



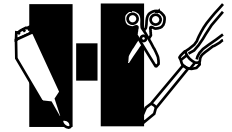






## Lebende Bilder

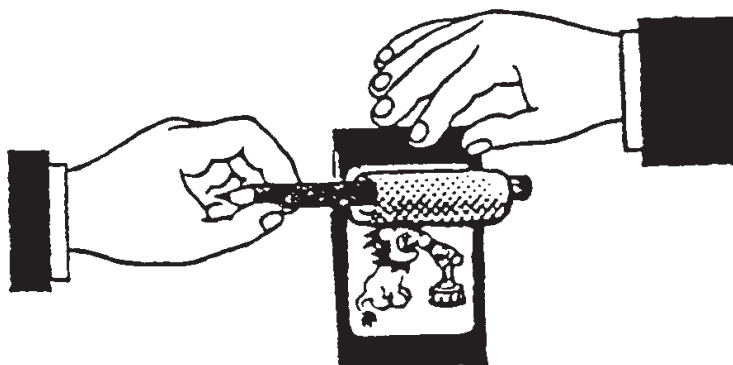
Du brauchst: Schere, Klebstift, Bleistift

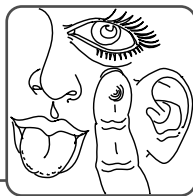


Herstellen

Schneide die beiden Bildstreifen aus und klebe sie - Teil 1 auf Teil 2 - am oberen Rand zusammen. Rolle das obere Blatt ein und bewege es mit einem Bleistift auf und ab. Es entsteht der Eindruck, als ob sich die Figuren bewegen.

Die von unserem Auge empfangenen Bildeindrücke fließen im Gehirn ineinander über und schaffen den Eindruck einer Bewegung. Dieser "kinematographische Effekt" erscheint hier sehr ruckartig, weil er nur von zwei Bildern erzeugt wird. Beim normalen Film rollen in der Sekunde 24, beim Fernsehen sogar 25 Bilder ab und wir sehen eine Bewegung glatt und flimmerfrei.





## Wie betrachten wir ein Bild?

Werbeagenturen achten beim Aufbau einer Anzeigenseite auf eine bestimmte Gestaltung. Sie kennen die Gewohnheiten der Zeitungsleser und Zeitungsleserinnen. Die wichtigen Informationen und Bildteile plazieren sie an eine bestimmte Stelle des Bildes.



**Vielleicht gelingt es euch bei dieser Aufgabe, die Gewohnheiten der Leser und Leserinnen aufzuspüren.**

### Durchführung:

Nehmt euch ein interessantes Bild von einem Menschen, benennt oder markiert verschiedene Bildelemente.

Zeigt das Bild mehreren Versuchspersonen.

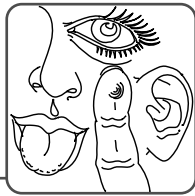
Beim Betrachten sollen sie euch sagen, in welcher Reihenfolge sie sich die Bildelemente anschauen.

Notiert die Reihenfolge in einer Tabelle, wie sie hier dargestellt ist. Beschreibt anschließend, wie die meisten Personen das Bild betrachten.



| Person | Reihenfolge der Wahrnehmung |   |   |   |   |  |  |
|--------|-----------------------------|---|---|---|---|--|--|
| A      | 2                           | 5 | 7 | 1 | 2 |  |  |
| B      |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |
|        |                             |   |   |   |   |  |  |

Eine Anleitung zur Auswertung eurer Tabelle findet ihr bei den Arbeitshilfen auf dem Bogen Auswertung von Untersuchungen - Bestimmung einer Rangfolge.



## ***Was können wir erriechen?***

*Forscherinnen und Forscher behaupten, dass wir uns sehr gut Gerüche merken können. Das spielt gleich nach der Geburt eine große Rolle.*



***Wie gut wir Gerüche wiedererkennen können, sollt ihr in dieser Aufgabe untersuchen.***

**Ihr benötigt:** Mehrere verschließbare Gläser, z.B. für Babynahrung

### **Durchführung:**

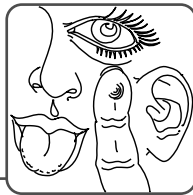
Sammelt verschiedene Gegenstände in die Gläser, die einen typischen Geruch haben (Fichtennadeln, Erde, Blätter usw. ).

Die Gläser mit den Gegenständen werden verschiedenen Personen zum Riechen gegeben. Die Versuchspersonen müssen dazu die Augen verschließen.

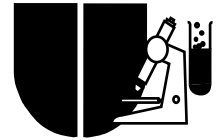
Es sollten in der vorgegebenen Zeit möglichst viele Personen die Gegenstände riechen, damit die Untersuchungsergebnisse genau werden.

Erstellt für die Untersuchung eine Tabelle im Protokoll.





## Welche Gerüche können wir noch wahrnehmen?



Untersuchen

*Unser Geruchssinn ist schon im Säuglingsalter sehr ausgeprägt und dient so bereits am Anfang unseres Lebens der Orientierung. Auch später spielt er eine große Rolle: „Der/die stinkt mir“; „Den/die kann ich nicht riechen“. Unsere Sprache zeigt, wie wir uns über das Riechen orientieren.*

**Bei der Aufgabe geht es darum, herauszufinden, wie empfindlich unsere Nase ist.**

**Ihr benötigt:** Eine intensiv riechende Flüssigkeit, z.B. Essig, mehrere Reagenzgläser mit Reagenzglashalterung, 1 Messzylinder (100 ml), 2 Bechergläser (200 ml)



### Durchführung:

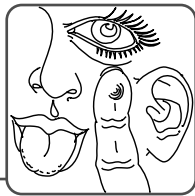
1. Nehmt die Flasche mit der Lösung. Auf dem Etikett der Flasche steht in welcher Konzentration die intensiv riechende Flüssigkeit vorliegt (z.B. Weinessig 5%).

Füllt vorsichtig 5-10 ml in ein Reagenzglas, beschriftet das Glas und stellt es in den Reagenzglasständer.

2. Schüttet 50 ml der Lösung und die gleichen Anteile Wasser in ein Becherglas. Benutzt dafür den Messzylinder. Füllt von dieser Lösung wieder 5-10 ml in ein Reagenzglas und beschriftet es entsprechend. Stellt es dann in den Ständer.

3. Von der aufgefüllten Lösung werden wieder 50 ml und entsprechende Wasseranteile in ein Becherglas gemischt, in ein Reagenzglas abgefüllt, beschriftet usw. So erhaltet ihr Mischungen mit z.B. 5%; ca. 2,5% ; ca. 1,25%; ca. 0,625%.

4. Der Vorgang wird solange fortgeführt, bis ihr eine Mischung erhaltet, die ihr nicht mehr riechen könnt. Führt die Riechproben auch mit anderen Mitschülerinnen und Mitschülern durch. Haltet die Untersuchungsergebnisse in einem Protokoll fest.



## ***Orientieren durch das Riechen***



*Schmeckt das Essen wirklich?*

**Material:** Verschiedene Obst- und Gemüsesäfte, z.B. Apfel, Banane, Orange, Aprikose, Karotte oder Tomate; mehrere Löffel; Augenbinde

### **Versuchsdurchführung:**

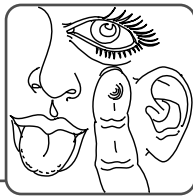
Einer Versuchsperson werden die Augen verbunden. Dann wird ihr jeweils ein Löffel Saft gereicht. In einem ersten Durchgang wird auch die Nase verschlossen. Die Versuchsperson muss nun innerhalb von 10 Sekunden angeben, um welchen Saft es sich handelt. Beim zweiten Durchgang bleiben die Augen geschlossen, doch die Nase ist offen.

**Ergebnis:**

| Saft von | Durchgang | richtig | falsch |
|----------|-----------|---------|--------|
|          | 1         |         |        |
|          | 2         |         |        |
|          | 1         |         |        |
|          | 2         |         |        |
|          | 1         |         |        |
|          | 2         |         |        |

Wie lässt sich das Ergebnis erklären?

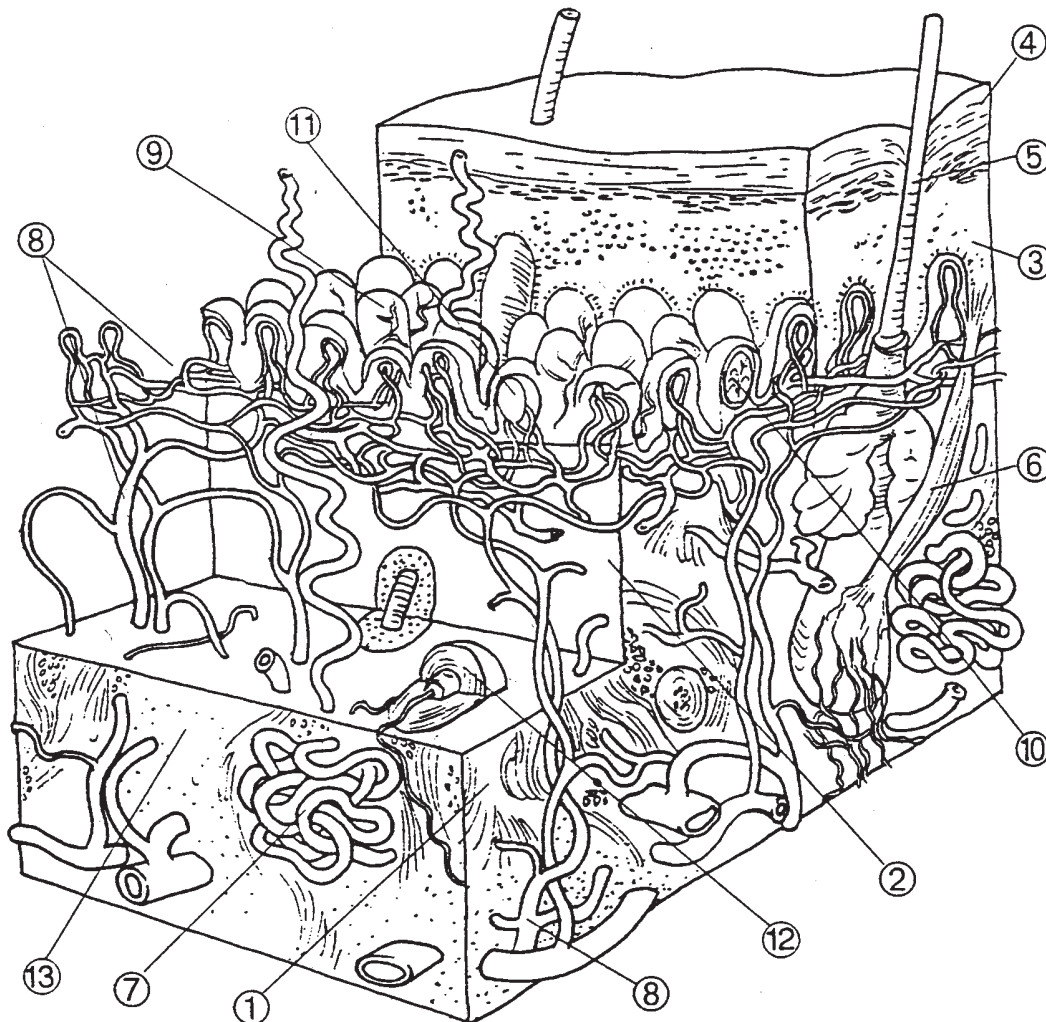
Als Kopiervorlage freigegeben. Ernst KlettVerlage, Stuttgart 1988



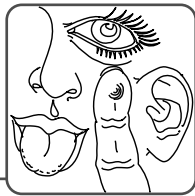
# Aufbau der menschlichen Haut



Nachforschen



|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ⑥ | ⑪ |
| ② | ⑦ | ⑫ |
| ③ | ⑧ | ⑬ |
| ④ | ⑨ |   |
| ⑤ | ⑩ |   |



## Wetten, ihr wackelt?



*Selbstverständlich gehen wir aufrecht; wir wissen meistens, wo oben und unten ist. Wer sich lange im Kreis gedreht hat, weiß, dass das nicht immer selbstverständlich ist. Schnell verliert man die Orientierung.*

*Ein kleiner Versuch zeigt, wie schnell unser Gleichgewichtssinn gestört wird.*

***Versucht mit geschlossenen Augen auf einem Fuß zu stehen. Noch schwieriger wird es, wenn ihr den Kopf auf die Schulter legt. Versucht es jetzt mit offenen Augen.***

Notiert, was ihr beobachtet!

**Ihr benötigt:** ein Kissen, eine Augenbinde eine Freifläche



1. Stellt euch barfuß auf das Kissen!



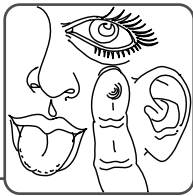
2. Versucht auf einem Bein das Gleichgewicht zu halten. (Schwierigkeit: Ihr erhaltet nur mehr die Hälfte der Informationen von den Rezeptoren eurer Füße.)



3. Verbindet eure Augen und stellt euch auf ein Bein. (Noch schwieriger, weil auch die Rezeptoren eurer Augen ausgeschaltet sind.)



4. Jetzt legt ihr die Arme am Körper an und versucht, euch gerade zu halten. Auch mit den Armen Könnt ihr das Gleichgewicht nicht mehr herstellen.



## ***Reiz- Wahrnehmung- Orientieren***

*Orientieren, klar, das machen wir schon immer, jeden Tag, jede Sekunde. Meistens merken wir es nicht mehr. Über die Verarbeitung der Sinneswahrnehmung in unserem Gehirn wissen wir Menschen vieles noch nicht. Einiges schon.*

***Bei diesen Aufgaben geht es darum, wie das Aufgenommene (der Reiz) durch die Sinnesorgane im Gehirn wahrgenommen wird.***

### **1. Aufgabe**

In dieser Aufgabe müsst ihr in den Büchern nachforschen.

**In dem Biologiebuch umwelt: biologie sollt ihr  
den Text zum Thema Reiz und Wahrnehmung auswerten.**



Beantwortet dazu folgende Fragen:

- Welche Sinne dienen zum Orientieren in der unmittelbaren Umgebung, welche für die Orientierung in weiterer Entfernung?
- Was ist eine selektive Wahrnehmung?
- Was versteht man unter einem Reiz?

### **2. Aufgabe**

Die Reize werden im Gehirn auch falsch wahrgenommen.  
Das Gehirn möchte etwas sehen, was in Wirklichkeit anders ist.  
Dazu gibt es eine ganze Reihe von Beispielen.



Untersucht diese Beispiele und notiert,  
was euer Gehirn aus der Wirklichkeit macht.

### **Vorhandene Beispiele (extra Blätter):**

- Verschiedene Linien (B)
- Vier Männer mit Hut (B)
- Quadrate in verschiedenen Linien (C)
- Zerstörte Brücken (C)
- Unmögliche Figuren (D)
- Ist dieser Kreis wirklich rund? (D)
- Welche waagerechte Linie ist länger? (D)
- Magische Spirale (E)
- Rooms of Illusion (E)
- Verrückte Buchstaben (F)
- Stell die Musik an (F)
- Gesichter, die auf dem Kopf stehen (F)





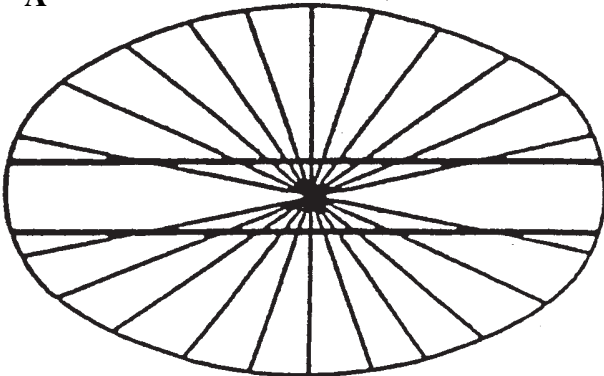
Das Licht spielt uns eine Menge Streiche, die man optische Täuschungen nennt. Nur ein Beispiel: ein Ruder unter der Wasseroberfläche sieht wie abgebrochen aus.

In den folgenden Aufgaben sollt ihr herausfinden, ob es optische Täuschungen sind und wie es zu diesen kommt.

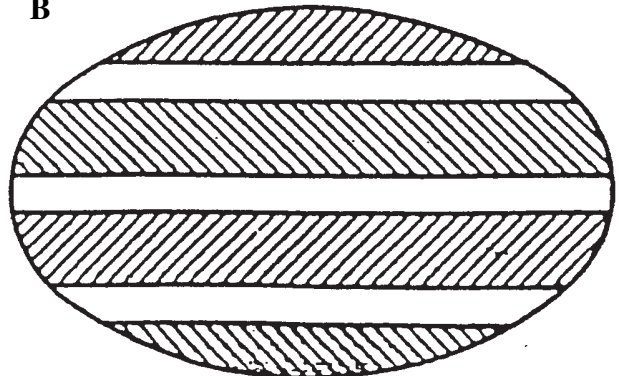
### Verschiedene Linien:

In welchen der Abbildungen sind die waagerechten Linien **parallel**? Kreuze zuerst an, und überprüfe dann mit einem Geodreieck!

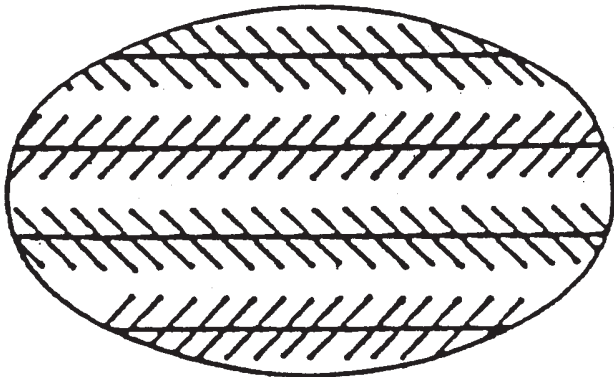
A



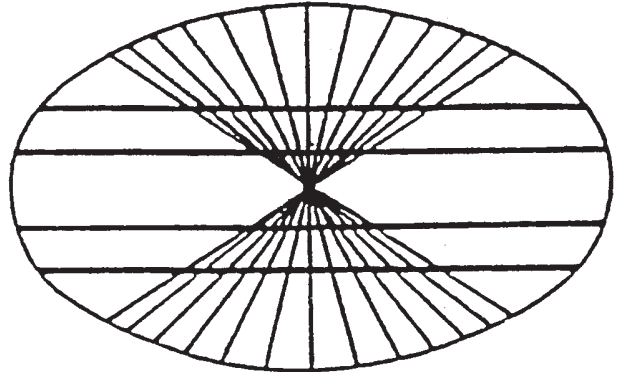
B



C

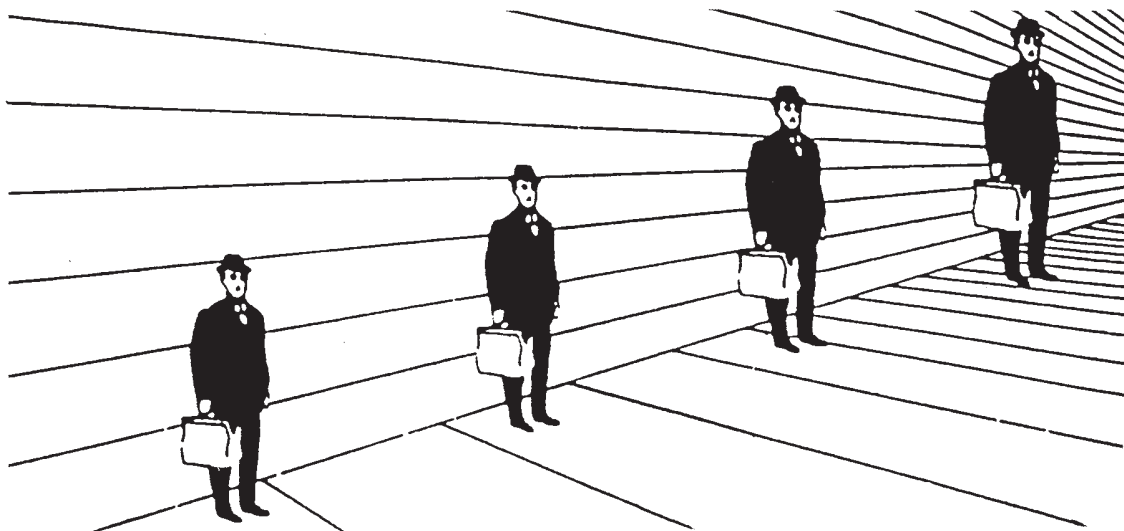


D



### Vier Männer mit Hut:

Vier Männer mit Hut und Koffer, einer größer als der andere. Wirklich? Messt mal nach!

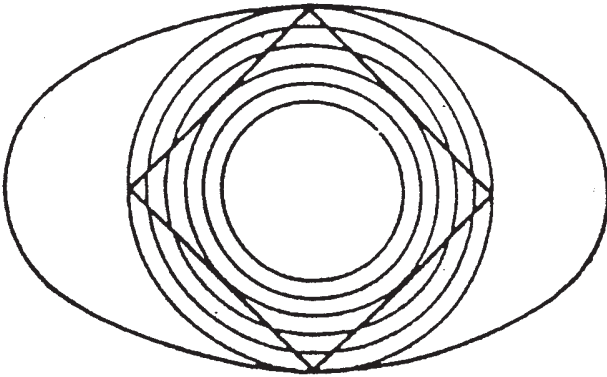


 C

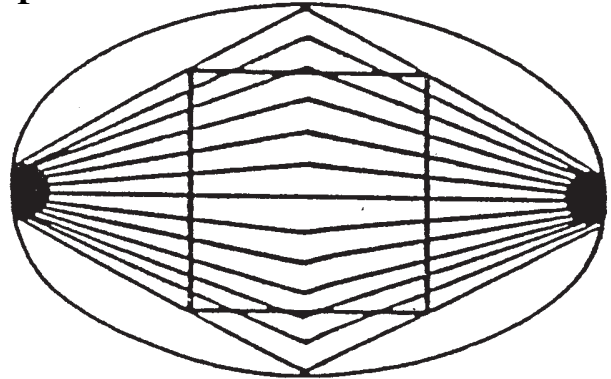
### Quadrate in verschiedenen Linien:

Welche der folgenden drei Abbildungen zeigen **Quadrate**? Kreuze zuerst an und überprüfe dann mit einem Geodreieck!

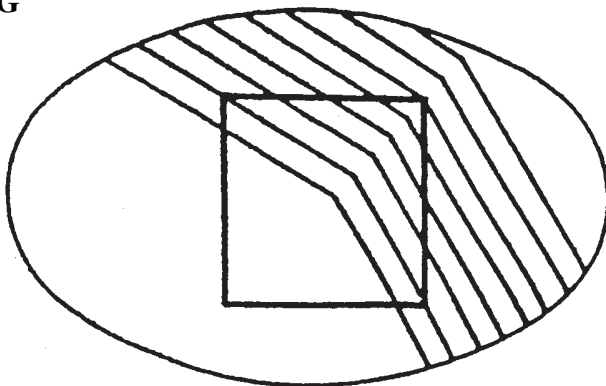
E



F



G



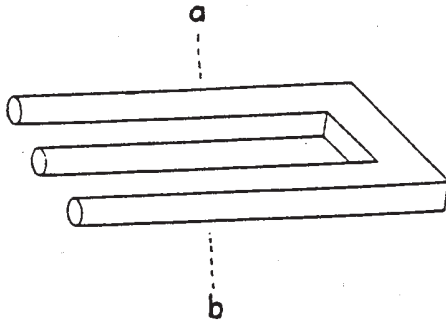
### Zerstörte Brücke:

Was uns direkt vor der Nase liegt, sehen wir nicht, ohne zu schielen. Das könnt ihr mit dem Brückenbild beweisen: Geht ihr mit der Nasenspitze langsam bis zum Mittelteil, so schließt sich die Brücke.



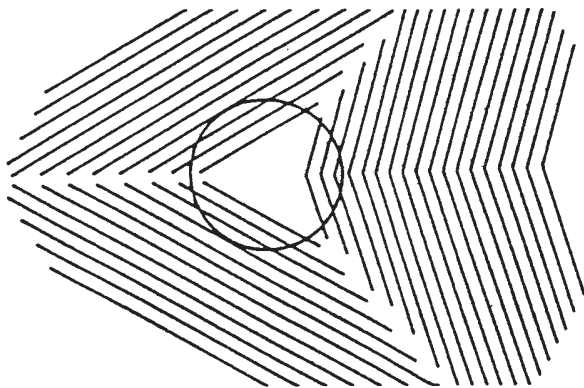
 D

## Unmögliche Figuren:

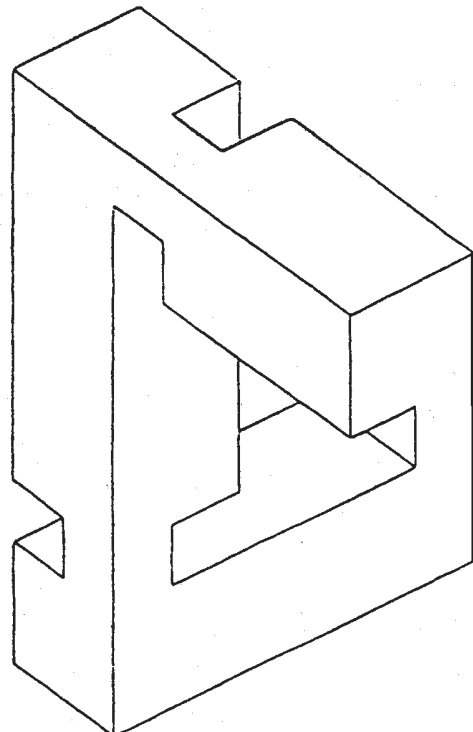
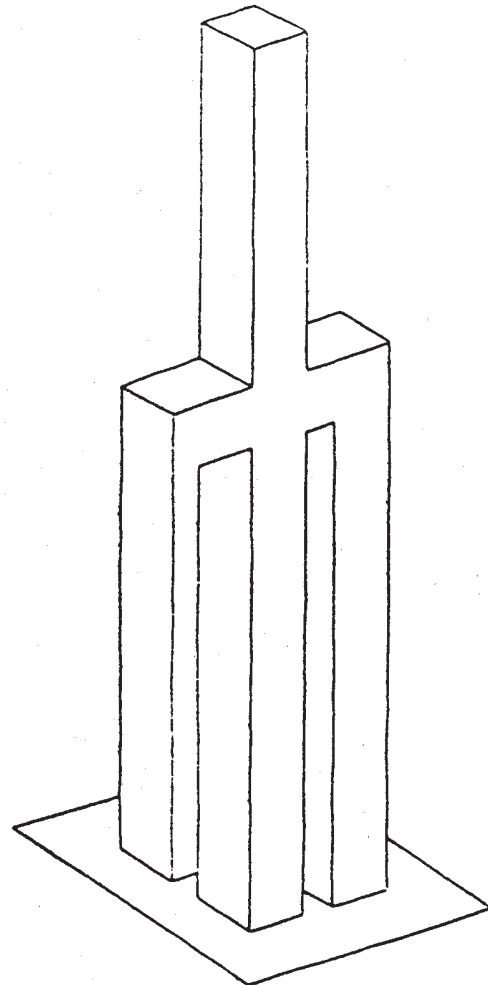
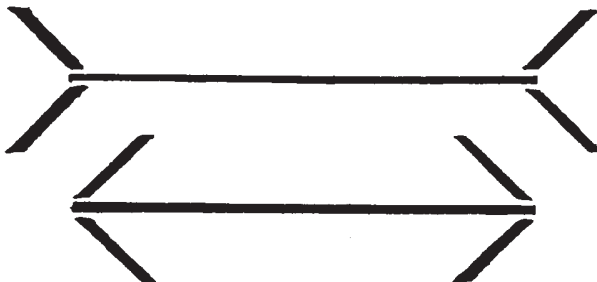


Eine solche unmögliche Figur begegnet uns im normalen Leben nicht. Es ist eine zweidimensionale Darstellung. Wir versuchen, sie dreidimensional zu sehen. Wenn wir bei der Verbindungslinie der beiden Striche **a** und **b** die eine oder die andere Bildhälfte zudecken, erscheint uns jede Hälfte einzeln stimmig und dreidimensional. Die beiden Teile passen aber nicht zusammen.

Ist dieser Kreis wirklich rund?

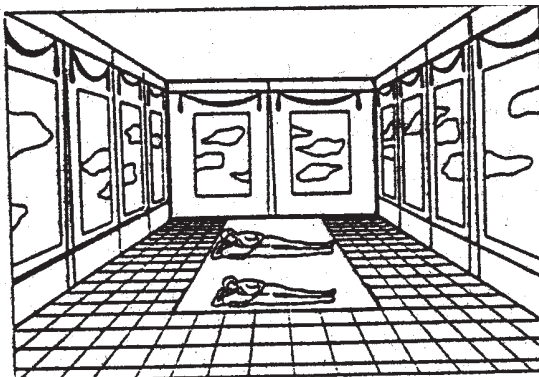


Welche waagerechte Linie ist länger?

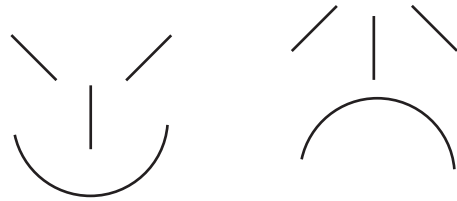


## Rooms of Illusions:

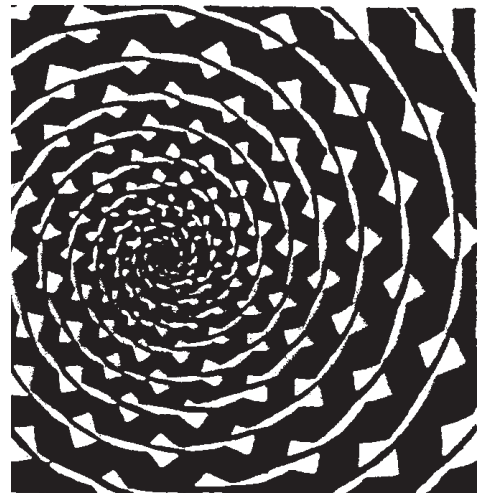
- a) Zwillinge auf einem Etagenbett - nichts ist erstaunlich an diesem Bild ohne räumliche Tiefe. Mit perspektivischer Tiefenwirkung (b) aber bietet sich ein Raum voller Illusionen, die wir leicht übersehen.
- c) Seh-Wahrheiten werden zu den geometrischen Täuschungen.



## Fünf Striche:



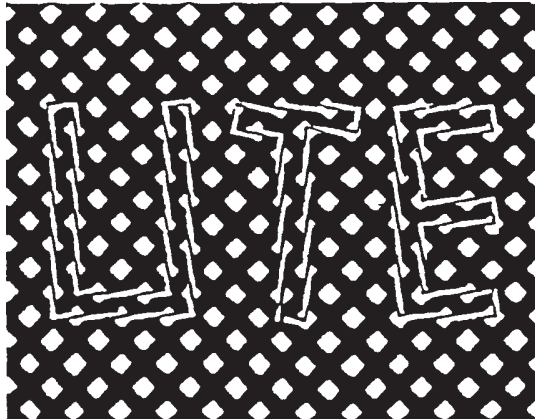
Diese beiden Figuren aus fünf Strichen erscheinen uns als menschliche Gesichter, rechts mit fröhlichem und links mit traurigem Ausdruck. Diese Interpretation ist zur Bildauswertung in unserem Gehirn fest einprogrammiert.



Betrachte dieses Bild genau. Du wirst sicherlich der Meinung sein, dass hier eine Spirale dargestellt ist. Schau noch einmal genau hin, fahre den Linien mit einem Bleistift oder einem Zirkel nach.

### Verrückte Buchstaben:

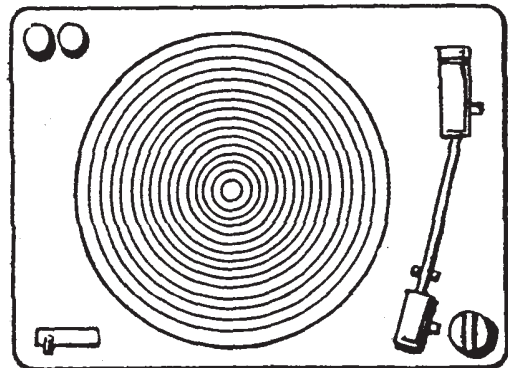
Auf einem karierten Stoff ist ein Name gestickt. Das dafür verwendete Garn ist aus einem schwarzen und einem weißen Faden gedreht. Stehen die Buchstaben gerade? Überprüfe ihren Stand mit einem Lineal.



aus: H.J. Press: Spiel, das Wissen schafft

### Stell die Musik an:

Schau dir dieses Bild auf einer Drehscheibe an und bewege das Buch langsam im Kreis. Deine Augen können den schwarzen und den weißen Kreisen nicht folgen, weil sie ihre Lage dauernd verändern. Das Gehirn interpretiert das Bild so, als ob sich die Platte drehte. Das ist es nämlich, was das Gehirn **erwartet**.



aus: Walpole: Experimente, Tricks und Tips

### Gesichter, die auf dem Kopf stehen:

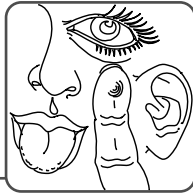
Den Ausdruck von Gesichtern, die auf dem Kopf stehen, können wir nicht deuten. Erst, wenn man die Portraits aufrichtet, erkennt man, wie sehr sich (a) und (b) unterscheiden.

a)



b)





## Orientieren bei anderen Lebewesen



Nachforschen

*Die Leistung unseres Orientierungsvermögens mit Hilfe unserer Sinnesorgane können wir durch einen Vergleich mit den Sinnesleistungen bei anderen Lebewesen beurteilen.*

*Um herauszufinden, wie andere Lebewesen sich orientieren, könnt ihr selbst viele Nachforschungen vornehmen. Dazu findet ihr viele Anregungen in den Biologiebüchern.*

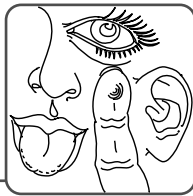
### Nachforschung:

Findet heraus, wie sich andere Lebewesen orientieren. Beschreibt einzelne Tierarten mit besonderer Orientierungsleistung. Versucht auch herauszufinden, warum die beschriebene Art der Orientierung sinnvoll oder gar lebensnotwendig ist.

Überlegt euch vorher, wie ihr sinnvoll die Informationen aus den Büchern entnehmt und sammelt.

**Hilfreich ist das Biologiebuch CVK Biologie 2/A,  
Abschnitt "Lebewesen orientieren sich".**





## ***Worin unterscheiden sich die Nachtjäger Fledermaus und Waldohreule?***



Nachforschen

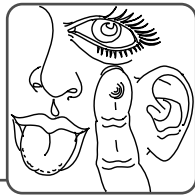
*Fledermäuse und Waldohreulen sind Nachtjäger. Neben dieser Gemeinsamkeit unterscheiden sie sich aber z. B. in der Art, wie sie sich im Dunkeln orientieren.*

*Versucht, die Frage zu beantworten, indem ihr die Tabelle ausfüllt. Informiert euch in Büchern über die wesentlichen Unterschiede oder befragt Experten für Fledermäuse und Vögel.*

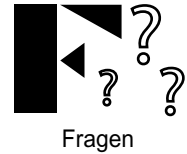
Antworten findet ihr auch im **Info-ORDNER**

|                         | <b>Fledermaus</b> | <b>Waldohreule</b> |
|-------------------------|-------------------|--------------------|
| <b>Jagdgebiet</b>       |                   |                    |
| <b>Jagdzeit</b>         |                   |                    |
| <b>Jagdweise</b>        |                   |                    |
| <b>bevorzugte Beute</b> |                   |                    |
| <b>Sehvermögen</b>      |                   |                    |
| <b>Gehörsinn</b>        |                   |                    |
| <b>Tastsinn</b>         |                   |                    |
| <b>Geruchssinn</b>      |                   |                    |





## Wie fand SPALLAZANI heraus, dass sich Fledermäuse mit ihren Ohren in der Dunkelheit orientieren?

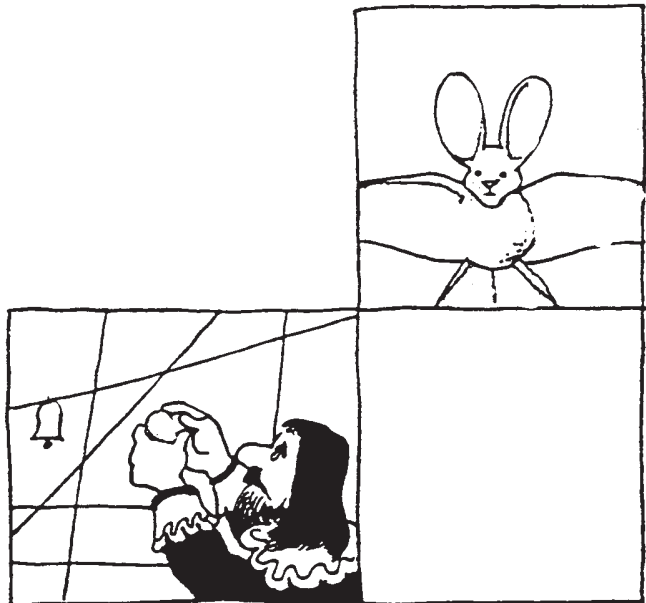


Fragen

An einem lauen Sommerabend saßen wir im Garten. Es war still und wir blickten in den dunkler werdenden Himmel. Den ersten Stern hatten wir bereits entdeckt. Plötzlich flatterte ein Tier lautlos im Zickzack durch die Luft. "So fliegt doch kein Vogel!" dachte ich. Ein zweites Tier dieser Art tauchte auf und schlug ebenfalls mit seinen Flügeln ununterbrochen auf und ab. Lautlos umschwirrten sie Bäume und Sträucher, flatterten in Kreisen in der Luft, rissen sich empor und schlugen blitzschnell einige Haken. Keine Zweifel, es waren Fledermäuse, die nach Beute jagten.

Lazzaro SPALLANZANI war ein italienischer Naturforscher. Er wurde am 12.1.1729 in Scundiono geboren und starb am 11.2.1799 in Pavia. SPALLANZANI war einer der ersten, der biologische Experimente, unter anderem mit Fledermäusen, durchführte.

SPALLANZANI spannte in einem dunklen Raum Fäden, an die er Glöckchen hängte. Die Fledermaus erkannte (im Dunkeln) diese Hindernisse: kein Glöckchen erklang!

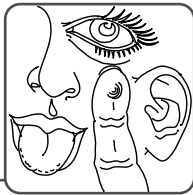


**Aufgabe:** Wie musste SPALLANZANI das Experiment fortsetzen, um zu erkennen, dass die Ohren und nicht die Augen von Bedeutung für die Orientierung der Fledermäuse sind? Schreibt auf, wie ihr das Experiment fortgesetzt hättet, und welche Beobachtungen ihr dabei gemacht hättet!



Was SPALLANZANI tatsächlich tat und beobachtete, könnt ihr auf einem Infobogen nachlesen!





## *Nehmt Geräusche in der Schule mit dem Kassettenrekorder auf!*

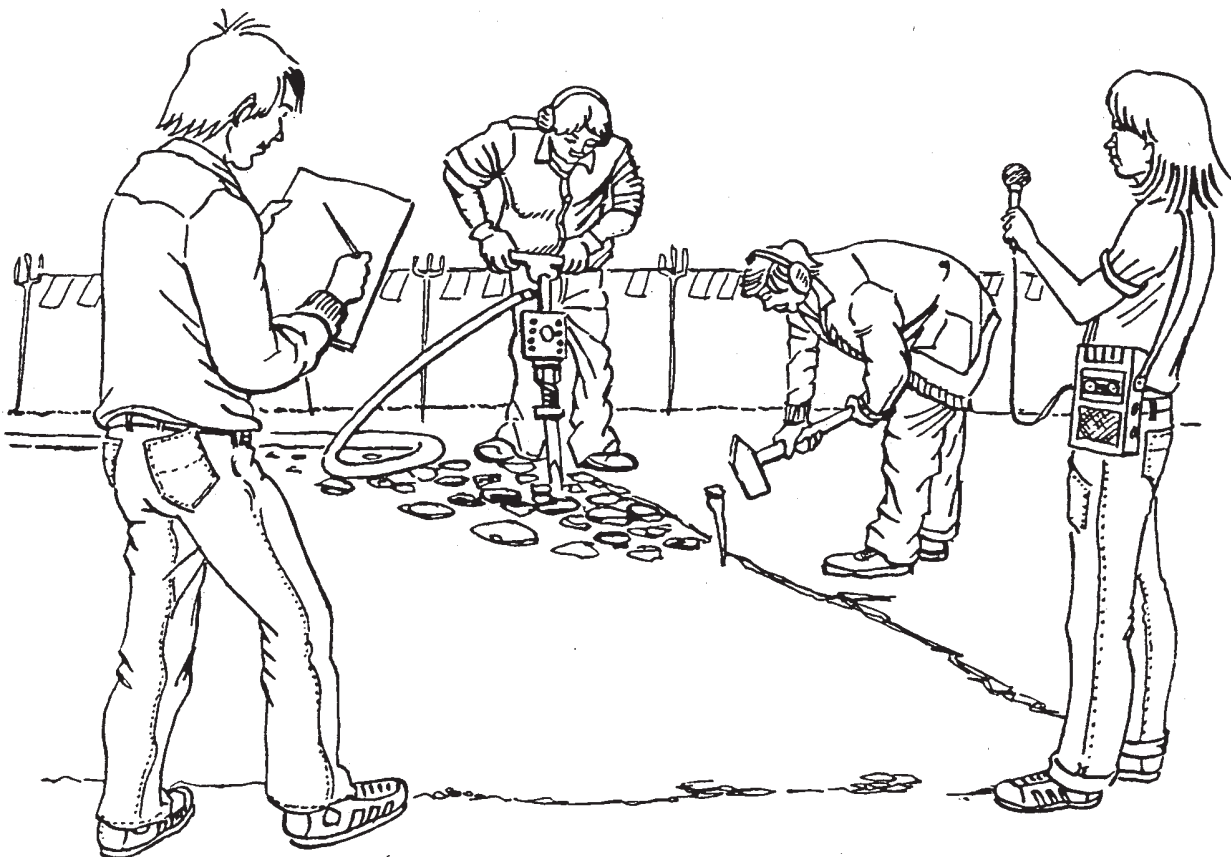


Entdecken

1. Während der Pause an verschiedenen Stellen des Pausenhofes.
2. Während des Unterrichts an verschiedenen Stellen des Klassenraumes oder im Gebäude.
3. In unterrichtsfreier Zeit an verschiedenen Stellen des Pausenhofes und im Gebäude.
4. Wählt einen Aufnahmeort selbst und lasst eure Mitschüler und Mitschülerinnen den Aufnahmeort raten.

**BEI ALLEN AUFNAHMEN ZÄHLERSTAND UND STANDORT NOTIEREN !**

5. Bewertet die Aufnahmen nach "laut" und "leise".  
Gebt für jede Aufnahme die Schallerzeuger an, die ihr identifizieren könnt!





**Gruppenaufgabe:**

***Wie orientieren wir uns in unserer Stadt / unserem Dorf?***

*Ihr habt jetzt verschiedene Erkenntnisse über das Orientieren.*

*In verschiedenen Situationen und an verschiedenen Orten orientieren wir uns auf verschiedene Art und Weise.*

*Ihr sollt eine Situation selbst erleben und dabei beschreiben und erklären, wie die Orientierung in dieser Situation bei euch vonstatten geht.*

Wählt euch einen Weg, von dem ihr meint, dass möglichst viele Sinne zum Orientieren eingesetzt werden müssen. Notiert eure Beobachtungen im Protokoll.

**1. Aufgabe**

Erstellt ein Geräuscheprotokoll. Sucht einen Platz im Dorf oder in der Stadt, der euch von den Geräuschen her besonders zusagt. Schließt die Augen, und konzentriert euch auf die Geräusche der nahen und fernen Umgebung. Anschließend werden die Geräusche als Symbole und Skizzen im Protokoll festgehalten. Markiert im Lageplan den Standort. Kennzeichnet im Protokoll die Geräusche, die zum Orientieren verwendet werden.

Beschreibt die Eigenschaften der Geräusche, die das Orientieren ermöglichen.

Wann könnte die Orientierung in der gleichen Situation schwierig werden?

**2. Aufgabe**

Notiert Gegenstände und Farben auf dem Weg durch die Stadt oder das Dorf,

a) die euch warnen (Vorsicht! Gefahr! Welche Farben und Formen drücken diese Warnung aus?),

b) die euch einladen, näherzukommen (welche Farben und Formen laden euch ein? Wie habt ihr sie jeweils erfasst?). Kennzeichnet den Standort.

**3. Aufgabe**

Notiert die verschiedenen Gerüche. Schließt an verschiedenen Stellen auf eurem Weg die Augen und nehmt alle Gerüche auf. Findet heraus und notiert, welche Dinge Gerüche erzeugen und beim Orientieren helfen. Kennzeichnet den Standort im Lageplan.

**4. Aufgabe**

Auch die Füße können eine Orientierungshilfe sein. Sie signalisieren, wo ihr euch befindet und ob Gefahr besteht. Untersucht, wie diese Orientierung zustande kommt. Kennzeichnet den Standort im Lageplan.

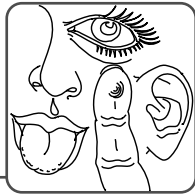
**5. Aufgabe**

Denkt euch auch eigene Untersuchungen aus.

**6. Aufgabe**

Notiert die Fragen, die sich aus der Untersuchung ergeben haben.

Haltet die Ergebnisse im Protokoll fest, und teilt sie euren Mitschülerinnen und Mitschülern mit.



**Gruppenaufgabe:**

***Wie orientieren wir uns in unserem Wald / in unserem Gelände?***

*Ihr habt jetzt verschiedene Erkenntnisse über das Orientieren.*

*In verschiedenen Situationen und an verschiedenen Orten orientieren wir uns auf verschiedene Art und Weise.*

*Ihr sollt eine Situation selbst erleben und dabei beschreiben und erklären, wie die Orientierung in dieser Situation bei euch vonstatten geht.*

Wählt euch einen Weg, von dem ihr meint, dass möglichst viele Sinne zum Orientieren eingesetzt werden müssen. Notiert eure Beobachtungen im Protokoll.

**1. Aufgabe**

Erstellt ein Geräusheprotokoll. Sucht einen Platz im Wald oder im Gelände, der euch von den Geräuschen her besonders zusagt. Schließt die Augen, und konzentriert euch auf die Geräusche der nahen und fernen Umgebung. Anschließend werden die Geräusche durch Symbole und Skizzen im Protokoll festgehalten. Markiert im Lageplan den Standort. Kennzeichnet im Protokoll die Geräusche, die zum Orientieren verwendet werden.

Beschreibt die Eigenschaften der Geräusche, die das Orientieren ermöglichen.

Wann könnte die Orientierung in der gleichen Situation schwierig werden?

**2. Aufgabe**

Notiert Gegenstände und Farben auf dem Weg durch den Wald oder das Gelände,

a) die euch warnen (Vorsicht! Gefahr! Welche Farben und Formen drücken diese Warnung aus?),

b) die euch einladen, näherzukommen (welche Farben und Formen laden euch ein? Wie habt ihr sie jeweils erfasst?). Kennzeichnet den jeweiligen Standort.

**3. Aufgabe**

Notiert die verschiedenen Gerüche. Schließt an verschiedenen Stellen auf eurem Weg die Augen, und nehmt alle Gerüche auf. Findet heraus und notiert, welche Dinge Gerüche erzeugen und beim Orientieren helfen. Kennzeichnet die Standorte im Lageplan.

**4. Aufgabe**

Auch die Füße können eine Orientierungshilfe sein. Sie signalisieren, wo ihr euch befindet und ob Gefahr besteht. Untersucht, wie diese Orientierung zustande kommt. Kennzeichnet den Standort im Lageplan.

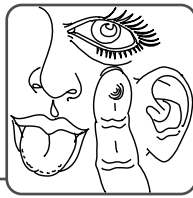
**5. Aufgabe**

Denkt euch auch eigene Untersuchungen aus.

**6. Aufgabe**

Notiert die Fragen, die sich aus der Untersuchung ergeben haben.

Haltet die Ergebnisse im Protokoll fest, und teilt sie euren Mitschülerinnen und Mitschülern mit.



***Gruppenaufgabe:***

***Wie orientieren wir uns auf dem Wasser?***

**1. Erstes Sammeln von Erfahrungen, Berichten und anderen Informationen**

Notiert alle Möglichkeiten des Orientierens auf dem Wasser, die ihr in Büchern und Zeitschriften findet. Wenn ihr eigene Erfahrungen habt, notiert und berichtet sie euren Gruppenmitgliedern. Befragt Bekannte und Freunde, die schon einmal gesegelt oder mit anderen Fahrzeugen auf dem Wasser gefahren sind.

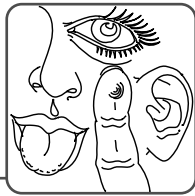
**2. Auswertung**

Versucht aufgrund eurer Nachforschungen folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Geräusche und Farben könnt ihr auf dem Wasser zum Orientieren besonders gut wahrnehmen?
- Es gibt viele von Menschen hergestellte Orientierungshilfen ( z.B. Leuchtturm, Leuchtbojen, Barken, Heulbojen, Nebelhorn, Schiffsglocken, Schiffssirenen, Flaggen, usw.). Erklärt, weshalb sie sich besonders gut zum Orientieren eignen.
- Welche Grenzen hat das Orientieren auf dem Meer? Beschreibe die Situationen.
- Welche Hilfsmittel setzen wir auf den Schiffen zum Orientieren ein.

Notiert eigene Fragen und Antworten.

Die Ergebnisse müsst ihr in einem Protokoll festhalten und das Ergebnis eurer Arbeit den Mitschülerinnen und Mitschülern mitteilen.



**Gruppenaufgabe:**

***Wie orientieren wir uns in und mit Hilfe der Luft?***

**1. Erstes Sammeln von Erfahrungen, Berichten und anderen Informationen**

Notiert alle Möglichkeiten des Orientierens in der Luft, die ihr in Büchern und Zeitschriften findet. Wenn ihr eigene Erfahrungen habt, notiert und berichtet sie den Gruppenmitgliedern.

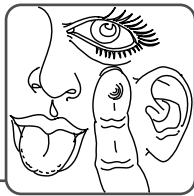
**2. Auswertung**

Versucht, aufgrund eurer Nachforschungen folgende Fragen zu beantworten:

- Wie ändert sich die Sehleistung im Laufe des Tages?
- Welche Informationen für das Orientieren erhalten wir über die Luft, und wie nehmen wir sie auf?
- Wie geschieht die Übertragung der Informationen in der Luft?
- Welche Störungen können in der Luft auftreten, um die Orientierung zu verschlechtern?
- Welche Orientierungshilfen bietet die Natur in der Luft für uns und wie nehmen wir sie wahr?
- Welche Hilfsmittel setzen wir für das Orientieren in und mit der Luft ein?

Notiert auch eigene Fragen und deren Antwort.

Die Ergebnisse müsst ihr als Protokoll festhalten und das Ergebnis eurer Arbeit den Mitschülerinnen und Mitschülern mitteilen.



## ***Wie Vögel sich orientieren***



Nachforschen

*Auch für Tiere ist das Orientieren überlebensnotwendig. Ganz besonders wird das bei den Zugvögeln deutlich. Im Winter gibt es in den Brutstellen des Sommers keine Nahrung mehr. Sie müssen ins Warme, nahrungsreiche Winterquartier zurückfinden.*

***In dieser Anregung könnt ihr nachforschen, wie Vögel sich über Entfernungen von über tausend Kilometern orientieren.***

### **Durchführung:**

Lest jeden Abschnitt für sich. Beim ersten Durchlesen unterstreicht ihr unbekannte Begriffe und klärt sie mit der Hilfe der Fachbücher oder eines Lexikons.

Nach dem zweiten Durchlesen beantwortet ihr die nach dem Absatz formulierte Frage.

### **Verfrachtungsversuche**

Perdeck, ein holländischer Ornithologe, hat in den fünfziger Jahren in mehreren Herbstzugperioden über elftausend Stare gefangen, beringt, mit dem Flugzeug in die Schweiz gebracht und dort freigelassen. Die geographische Verteilung einiger hundert Wiederfunde zeigt, dass sich Jungstare anders verhielten als Altstare. Die Mehrzahl der Altstare, d. h. solcher Tiere, die schon wenigstens einmal vorher gezogen waren, schlug Nord-West-Richtung ein, also die Richtung auf das angestammte Wintergebiet und viele erreichten es auch. Sie konnten demnach den experimentellen Eingriff Perdecks "erkennen" und ausgleichen.

Ganz anders verhielten sich die Jungstare, die erst im Testjahr geschlüpft waren, also solche, die zum erstenmal in ihrem Leben zogen. Sie verließen das Auflassgebiet in südwestlicher Richtung und überwinterten in Südwestfrankreich, Spanien und Portugal. Sie flogen also parallel zum angestammten Herbstzugkurs weiter und nicht etwa ins angestammte Wintergebiet der Starengruppe, aus der sie stammten.

Diese Ergebnisse lassen wichtige Rückschlüsse auf die Orientierungssysteme von Zugvögeln zu. Offenbar sind Jungvögeln, die zum erstenmal im Herbst ihres Geburtsjahres auf die große Reise gehen, zwei Informationen angeboren: Erstens über die Richtung, in welche sie fliegen müssen und zweitens wohl auch über die zu überwindende Entfernung.

***1. Welche Ergebnisse über das Orientieren im Flug lassen sich aus den Experimenten mit den Staren schließen?***

### **Der Sonnenkompass**

Kramer, ein deutscher Orientierungsforscher, setzte sein Versuchstier, einen Star, in einen runden, mit Netz bespannten Käfig, in dem nur eine kreisförmige Sitzstange vorhanden war. Den Rundkäfig hängte er in einen verglasten Pavillon, legte sich darunter und beobachtete, in welche Richtung der Star "schwirrte" und wie lange. Nachdem Kramer so festgestellt hatte, dass Stare auch im Rundkäfig ungefähr ihre angestammte Zugrichtung anzeigten, konnte er weiterforschen.

Von Anfang an bestand die Vermutung, dass sich der Vogel nach irgendeiner Himmelsmarke richtete. Kramer zog mit dem Rundkäfig in einen Pavillon mit undurchsichtigen Seitenwänden um, in die Fenster eingelassen waren. Der Vogel hielt seine Richtung weiter ein. Dann lenkte Kramer das Sonnenlicht durch vorgesetzte Spiegel ab und siehe da, die Vorzugsrichtung des Stars war um den entsprechenden Winkelbetrag verschoben. Die Sonne war also richtungsgebend. Kramer hatte den Sonnenkompass entdeckt.



## 2. Wie lässt sich zeigen, dass die Stare sich nach der Sonne richten?

### Den Sternen nachziehen

Versuchsweise wurden junge Vögel, die noch nie in ein Winterquartier gezogen waren, in einen Rundkäfig gesetzt, in dem sie nur ein Stück Himmel sehen konnten. In sternklaren Herbstnächten wurden die Jungvögel lebhaft und versuchten, in der Zugrichtung, die ihre Artgenossen im Freien beim Herbstzug einhalten, abzufliegen. Entsprechend verhielten sie sich im Frühling, wenn ihre Artgenossen zurückkehrten. Bei bedecktem Himmel und starker Bewölkung schienen sie die Orientierung zu verlieren. Diese Beobachtung legt den Schluss nahe, dass sich Zugvögel nach den Sternen orientieren können. Im Planetarium von Bremen wurde folgendes Experiment gemacht: Ein künstlicher Sternenhimmel wurde so eingestellt, wie er im Herbst tatsächlich zu sehen ist. Daraufhin versuchten alle Vögel, in Südwestrichtung abzufliegen. Wurde ihnen das Sternbild des Frühjahrshimmels vorgespiegelt, strebten sie in die entgegengesetzte Richtung.

## 3. Welche Beobachtungen führten zur Annahme, dass die Vögel nach den Sternen ziehen?

### Magnetorientierung

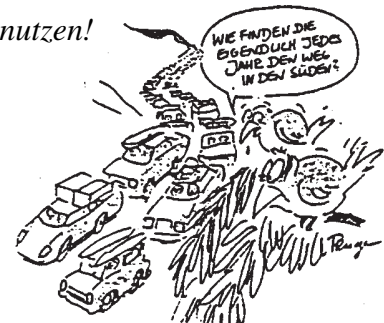
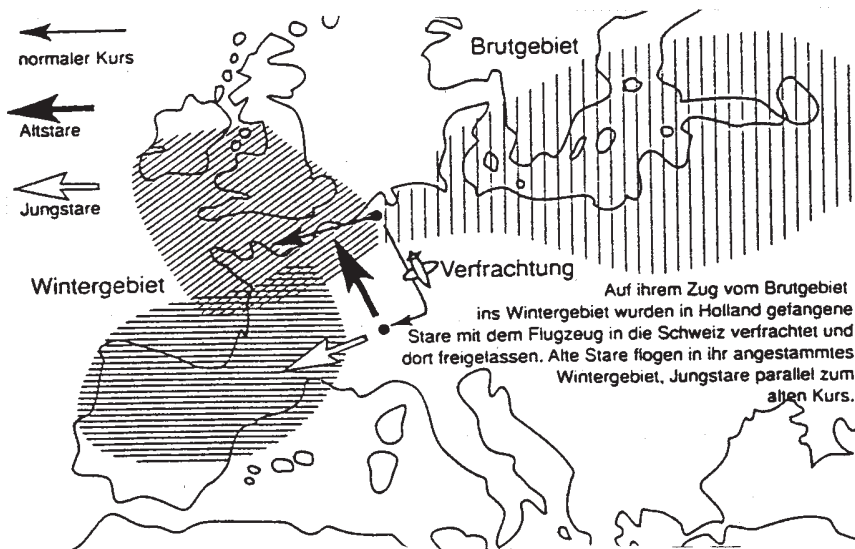
Versuchsvögel wurden in einem geschlossenen Käfig ohne Blick nach außen gehalten. Der Käfig wurde einem natürlichen Erdmagnetfeld, wie es für unsere Breitengrade typisch ist, ausgesetzt.

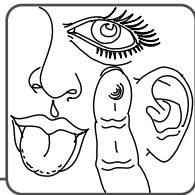
Am Äquator ist das magnetische Feld schwach messbar, an den Polen ist es am stärksten. Eine Kompassnadel zeigt auf der nördlichen Erdhalbkugel zum magnetischen Nordpol. Wenn man genau hinsieht, erkennt man, dass die Nadel nicht genau waagrecht liegt, sondern etwas geneigt ist. Vögel können sowohl die Stärke eines Magnetfelds als auch die Schwerkrafttrichtung, die die Neigung der Kompassnadel anzeigt, wahrnehmen.

Unter natürlichen Magnetfeldbedingungen flogen die Vögel im Herbst vorzugsweise nach Südwest, im Frühjahr hauptsächlich nach Nordost. Drehte man das Magnetfeld künstlich um, so bevorzugten die Tiere im Herbst die nördliche, im Frühjahr die südliche Richtung. War das Erdmagnetfeld nur sehr schwach oder aber zu stark ausgeprägt, zeigte sich keine Vorzugsrichtung mehr: Die Vögel hatten ihre Orientierungsmöglichkeit verloren.

## 4. Fasst alle Orientierungshilfen der Vögel zusammen!

## 5. Forscht in Büchern nach, welche Vogelarten welche Orientierungen nutzen!





## ***Aus welcher Richtung kommt das Geräusch?***

*Zwei Augen, zwei Nasenlöcher, zwei Ohren und eine Vielzahl von Tast- und Geschmacksempfängern auf der Hautoberfläche.*



***Wie wäre es, wenn wir nur ein Ohr hätten? - Führt dazu in Partnerarbeit folgende Versuche zum Richtungshören durch!***

### **Untersuchung 1**

Stellt euch mit einer Uhr in einer Entfernung zu einem Partner auf, dass er das Ticken der Uhr gerade noch hören kann. Verbindet ihm die Augen, wechselt bei gleichbleibender Entfernung mehrmals den Standort der Uhr, und lasst ihn jeweils sagen, aus welcher Richtung das Ticken kommt. Spielt das ganze achtmal durch und tragt dabei die Ergebnisse in eine Tabelle im Nawi-Hefter unter "Versuch 1" ein: für richtige Antworten ein Kreuz unter "ja", für falsche Antworten ein Kreuz unter "nein".

#### **Auswertung:**

1. Was stellt ihr fest? - Erläutert das Versuchsergebnis.
2. Probiert aus, aus welchen Richtungen man Geräusche gut bzw. schlecht hören kann.

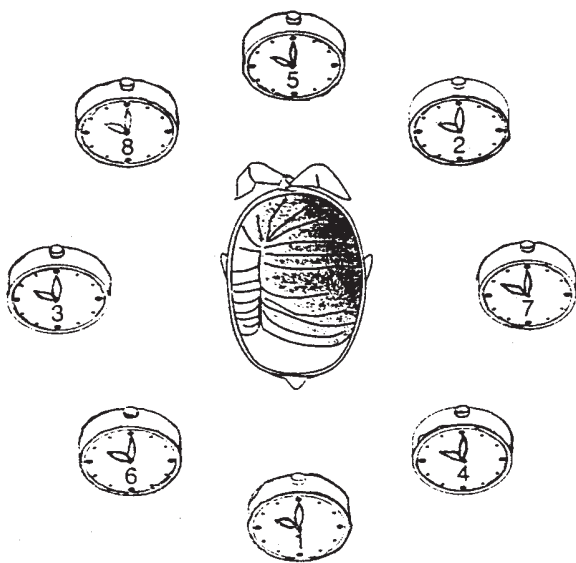
### **Untersuchung 2**

Lasst eure "blinde" Versuchsperson nun ein Ohr zuhalten, und wiederholt dann den Versuch 1. Notiert dazu auch wieder die Ergebnisse!

#### **Auswertung:**

1. Vergleicht die Ergebnisse mit denen von Versuch 1. Was fällt euch auf?
2. Versucht das Gesamtergebnis zu erklären, warum zum Orientieren zwei Ohren günstiger sind.

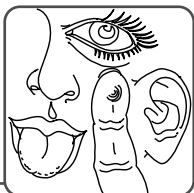
#### **Ergebnis der Versuchsdurchführungen**



| Richtung | Versuch 1 |      | Versuch 2 |      |
|----------|-----------|------|-----------|------|
|          | ja        | nein | ja        | nein |
| 1        |           |      |           |      |
| 2        |           |      |           |      |
| 3        |           |      |           |      |
| 4        |           |      |           |      |
| 5        |           |      |           |      |
| 6        |           |      |           |      |
| 7        |           |      |           |      |
| 8        |           |      |           |      |

***Vergleicht eure Erklärung mit den Erklärungen in einem Biologiefachbuch, z. B. Natura 2, Stichwort "Leistung des Gehörs"!***





## ***Dreidimensionale Bilder***



Herstellen

*Selbst fotografiert*

*Eine räumliche Orientierung entsteht, wenn wir Gegenstände mit beiden Augen betrachten. Durch den Abstand beider Augen verursacht, seht ihr mit dem rechten Auge etwas mehr von der rechten Seite und mit dem linken Auge etwas mehr von der linken Seite eines Körpers. Das könnt ihr selbst einmal ausprobieren, indem ihr einen Würfel (oder einen ähnlichen räumlichen Gegenstand) vor euch auf den Tisch stellt und abwechselnd mit dem linken oder rechten Auge betrachtet.*

*Ihr lernt ein Verfahren kennen, mit dem ihr selbst auf recht einfache Weise Fotos mit einem räumlichen Eindruck (dreidimensional) herstellen könnt.*

*Diese Erscheinung nutzt man bei der Herstellung der räumlichen Bilder aus. Anstelle der Augen setzt ihr allerdings die Kamera ein und macht ein Bild, wie es das rechte Auge und ein Bild, wie es das linke Auge sehen würde. Für die beiden Aufnahmen muß die Kamera nur um den Abstand der Augen verrückt werden (6 bis 7 cm).*

*Je sorgfältiger ihr das macht, desto erfolgreicher wird euer Ergebnis später sein, wenn beide Bilder entwickelt sind.*

*Über die beiden Möglichkeiten, die Bilder dann zu betrachten und einen 3D-Effekt zu erreichen, gibt ein weiteres Info Auskunft.*

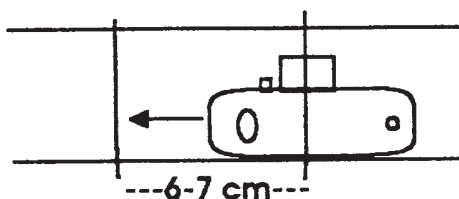
### **Ihr benötigt dazu:**

eine Kleinbildkamera, einen Farbfilm, eine stabile, möglichst rutschfeste Unterlage für den Fotoapparat, einen Marker (Kugelschreiber oder Filzler) und ein Geodreieck.

### **Nun an die Arbeit:**

Bereitet eure Kamera für die Aufnahmen vor! (Film, Blitz?)

Bereitet die Unterlage für eure Kamera vor!



Die beiden waagerechten Linien dienen dazu, die Kamera nach links oder rechts zu verschieben, ohne sie dabei zu verdrehen!

Die beiden senkrechten Linien sollen 6 bis 7 cm voneinander entfernt sein, entsprechen also dem Augenabstand. Damit die Aufnahmen gelingen, solltet ihr auf der Rückseite eurer Kamera eine Markierung machen, die bei den Aufnahmen an diese Linien gelegt wird. Beim Verschieben solltet ihr die Kamera nicht verdrehen.

Verrutscht die Unterlage, bevor ihr die zweite Aufnahme gemacht habt, so müsst ihr leider von vorn beginnen und neu ausrichten! Viel Erfolg!

***Zum räumlichen Sehen und Orientieren gibt es verschiedene Bögen mit Untersuchungen, um die Vorgänge besser zu beschreiben (z. B. der Club der 3 D-Fans).***



## Club der 3D-Fans

Dreidimensionales Sehen ist nur mit beiden Augen möglich. 3 D bedeutet, dass ein Bild räumliche Tiefe besitzt. Das räumliche Sehen ist für uns wichtig, wenn wir Entfernungen abschätzen wollen. Dazu könnt ihr verschiedene Untersuchungen durchführen.

1. Stelle eine Münze hochkant auf den Tisch und versuche, sie bei ausgestrecktem Arm und einem zugehaltenen Auge mit dem Zeigefinger von oben zu berühren. Ziemlich schwierig, nicht wahr? Haltet eure Beobachtung fest und erklärt sie.

2. Betrachtet irgendeinen Gegenstand in einigen Metern Entfernung. Streckt einen Arm zunächst seitwärts, führt ihn nach vorn mitten in das Sehfeld und mit dem Daumen nach oben.

Versucht immer noch den entfernten Gegenstand zu betrachten.

Dann schließt abwechselnd das eine und das andere Auge.

Was macht euer Daumen?

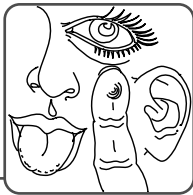
Erklärt, was das Gehirn mit den zwei Bildern macht!

3. Visiert durch die aus Zeigefinger und Daumen gebildete Öffnung einen Gegenstand in nicht zu großer Entfernung (ca. 30 cm) an. Haltet dabei beide Augen offen. Sicher seid ihr der Meinung, dass ihr auch jetzt mit beiden Augen seht.

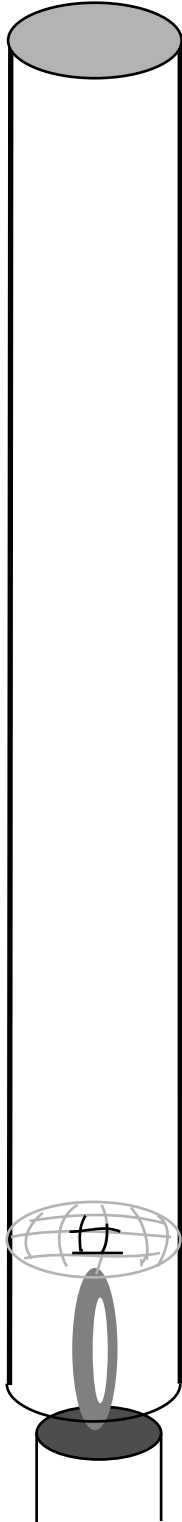
Haltet jetzt abwechselnd das eine und das andere Auge mit der freien Hand zu.

Mit welchem Auge habt ihr den Gegenstand anvisiert?

Beschreibt, was euer Gehirn mit den beiden "Bildern" gemacht hat.



## Die singende Röhre (schwingende Luft)



- Ihr braucht** - Glas oder Metallrohr (1-2 m lang, 3-6 cm Durchm.)  
Ein Glasrohr sollte feuerfest sein (Quarz etc.)  
- Drahtnetz (Kupfer, Eisen)  
(Aluminium ist nicht geeignet!)  
- Hitzequelle (Kerze, Feuerzeug, Bunsenbrenner)

### Aufbau des Versuches

- Das Drahtnetz wird etwa kreisförmig zugeschnitten. Der Umfang sollte etwas größer sein als der Innendurchmesser der Röhre, so dass sich das Netz gut in die Röhre klemmen lässt.
- Das Netz wird einige Zentimeter in die Röhre geschoben. Das Netz sollte die Röhre quer abschließen (s. Abb).

### Durchführung

- Das Rohr wird senkrecht über eine Flamme gehalten, so dass das Drahtnetz in dem Rohr erwärmt wird. Sobald das Netz anfängt zu glühen, wird das Rohr von der Flamme entfernt (nach 10 - 30 Sekunden).

✌ ! **Achtung Verbrennungsgefahr !** ✌

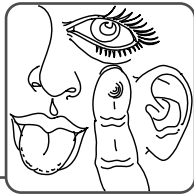
Ein Metallrohr sollte nur am oberen Ende festgehalten werden (u. U eine Zange benutzen).

### Beobachtung :

Nach einigen Sekunden sollte ein lauter durchdringender Ton, der einige Zeit anhält, entstehen.

- Aufgaben :**
- Halte das Rohr nach dem Erhitzen nicht senkrecht sondern waagerecht oder schräg
  - Erhitze das Netz verschieden stark.

==> Beobachtet, was geschieht und haltet die Beobachtungen fest und stellt Vermutungen an, wie die Beobachtung zu erklären ist!



## Welche Farbe können wir bei Helligkeit oder Dunkelheit besonders gut erkennen?



Untersuchen

*Ihr fahrt in der Dämmerung mit euren Inline-Skates durch die Straßen der Stadt. Häufig könnt ihr erst im letzten Moment Hindernisse erkennen oder werdet erst spät von Autofahrern erkannt. Manchmal erkennt ihr Hindernisse aber auch rechtzeitig und könnt sicher ausweichen.*

*Bei dieser Aufgabe geht es darum herauszufinden, welche Farben oder Farbkombinationen ihr bei Helligkeit oder Dunkelheit besonders gut oder besonders schlecht erkennt.*

**Ihr benötigt:** DIN A 3 Papier in schwarz und weiß, Papier in unterschiedlich hellen und dunklen Farben, Klebstoff Schere, einen zu verdunkelnden Raum, dessen Licht über einen Dimmer regulierbar ist.

### Durchführung:

1. Schneidet aus den farbigen Papier Buchstaben oder Gegenstände aus und klebt sie zu einem Bild oder Satz auf das schwarze und das weiße Papier!

Beispiel: **Lehrer sind** (rot)

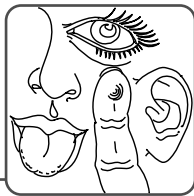
**nie orange) doof** (rot)

**sondern lieb** (hellgelb auf weißem Untergrund)

2. Geht in den abgedunkelten Raum und reguliert das Licht zwischen ganz hell und ganz dunkel hin und her. Beobachtet, wie sich der Satz hierbei verändert!

3. Schreibt eure Beobachtungen auf!

Könnt ihr mit dieser Erkenntnis eure Sicherheit im Straßenverkehr verbessern? Begründet eure Antwort!



## Wie gut können wir fühlen?



Entdecken

*Bei unseren Orientieren senden Nervenenden Signale an unser Gehirn zur weiteren Verarbeitung. es steuert unsere Reaktionen. Meistens merken wir es nicht bewusst. Das gilt auch für das Tasten über die Haut.*

**In dieser Anregung könnt ihr entdecken, welche Stellen der Haut viele Nervenenden für den Tastsinn haben.**

**Ihr braucht:** Platten mit Heftzwecken in den Abständen 6 cm, 5 cm, 4 cm, 3 cm, 2 cm, 1,5 cm, 1 cm, 0,5 cm.

### Beobachtungstabelle

|                           | 0,5 cm | 1 cm | 1,5 cm | 2 cm | 3 cm | 4 cm | 5 cm | 6 cm |
|---------------------------|--------|------|--------|------|------|------|------|------|
| Unterarm                  |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Oberarm                   |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Wade                      |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Handrücken                |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Handfläche                |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Zeigefinger zur Kuppe hin |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Zunge                     |        |      |        |      |      |      |      |      |
| Fußsohle                  |        |      |        |      |      |      |      |      |

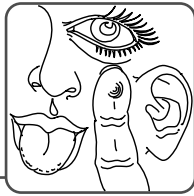
### Anleitung:

Du verbindest dir die Augen. Dein Tischnachbar drückt dir vorsichtig die Pappstreifen auf die genannten Hautstellen. Dabei beginnt mit den größten Abstand zwischen den Spitzen und testet weiter bis zum kleinsten Abstand.

Du gibst bekannt, ab wann du nur eine Spitze spürst. Das wird angekreuzt.

**Auswertung** (Notiert eure Antworten im Nawi-Heft):

- Ist überall der gleiche Abstand angekreuzt?
- Warum sind die Nervenenden an den verschiedenen Körperstellen unterschiedlich dicht?
- Gibt es Stellen, an denen ihr besonders gut fühlen könnt?



## ***Wie gut können wir reagieren?***



Untersuchen

*Ihr stoßt ein Glas vom Tisch und seht es fallen, schafft es jedoch nicht, das Glas noch zu ergreifen. Testet euer Reaktionsvermögen mit folgendem Versuch:*

**Ihr braucht:** Stahllineal von 50 cm

### **Durchführung**

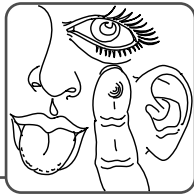
Über deiner geöffneten Hand wird das Lineal von deinem Partner mit dem Nullpunkt nach unten gehalten und unvermittelt losgelassen. Die Zentimetrazahl, bei der du zugegriffen hast, wird in die Tabelle eingetragen. Wiederhole fünfmal diesen Test.

Berechne anschließend den Durchschnittswert!

| Versuch      | Name | Name |
|--------------|------|------|
| 1            |      |      |
| 2            |      |      |
| 3            |      |      |
| 4            |      |      |
| 5            |      |      |
| Summe        |      |      |
| Durchschnitt |      |      |

Notiert die Antworten zu den Fragen im Nawi-Hefter!

1. Was bedeutet ein höherer, was ein niedrigerer Durchschnittswert?
2. Vergleicht die Durchschnittswerte. Was stellt ihr fest?
3. Gibt es Veränderungen in den Werten einer Person?  
Wenn ja, habt ihr dafür eine Erklärung?
4. Könnt ihr euch erklären, warum eine gewisse Zeit vergeht, bis ihr zugreift?
5. Welche Folgerungen könnt ihr aus diesem Versuch für euer Verhalten im Straßenverkehr ziehen?



## ***Geruchs-Memory***



Entdecken

*Ein unangenehmer Duft strömt aus dem Schrank, ihr habt die aufgebackene Pizza seit Tagen dort liegen lassen. Schnell entsorgen und die Schimmelpilze aufwischen! Auf dem Schulweg riecht ihr nach dem Regen die angenehmen Düfte in der Luft. Der Geruchssinn sendet wichtige Botschaften an unser Gehirn.*

***In dieser Anregung könnt ihr entdecken, wie gut ihr riechen könnt.***

### **Ihr braucht:**

3 x 15 schwarze Filmdosen mit verschiedenen Deckeln (in Fotoläden/Entwicklungslabors nachfragen);  
Watte, ca. 24 verschieden duftende Stoffe, z. B.

Gewürze: Nelken, Majoran, Pizza-Gewürzmischung, Maggi, Zimt, Kümmel, Anis

Backhilfsmittel: Rum-Aroma, Butter-Vanille-Aroma, Bittermandelöl, Zitronen-Aroma

Orangen-Aroma, Vanille-Zucker

Genussmittel: Kaffee, aromatisierte Tees (Black Currant, Aprikose)

Konzentrate: Himbeere, Cola u. a.

### **Vorgehensweise**

Für drei Spielgruppen werden je 14 Dosen paarweise mit dem gleichen Geruchsstoff gefüllt, so dass wir 42 Dosen mit 21 verschiedenen Gerüchen erhalten. Die jeweils 15. Dose erhält einen Geruch, der nur einmal in jedem 15er Set vorkommt.

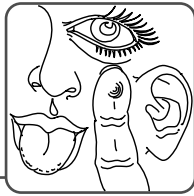
### **Spielverlauf:**

- Die Klasse teilt sich in drei Gruppen auf.
- Jede Gruppe teilt sich in zwei gegeneinander spielende Parteien.
- Die Dosen werden auf einen Tisch zwischen die Parteien gestellt und die Deckel werden geöffnet.
- Abwechselnd nehmen Mitspieler der Parteien zwei Dosen und prüfen, ob sie den gleichen Geruch enthalten
- Riechen die Inhalte der Dosen nicht gleich, werden die Behälter zurückgestellt.
- Hat ein Spieler zwei Dosen mit gleichem Geruch aus der Menge genommen, darf er diese für seine Partei zur Seite stellen.

Gewonnen hat die Partei mit den meisten gefundenen Dosenpaaren.

Steht es zum Schluss 3 : 4, so kann die unterlegene Partei einen Gleichstand erreichen, wenn sie errät, welcher Geruch in der Einzeldose enthalten ist.

Anschließend versuchen alle Gruppenmitglieder die Gerüche zu bestimmen und notieren das Ergebnis in einer Tabelle.



## ***Nachts sind alle Katzen grau***

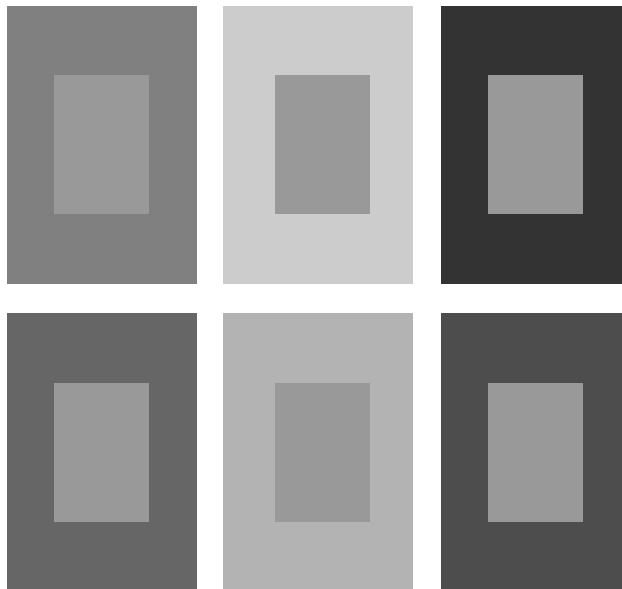


*Ihr erkennt am Abend in der Dämmerung nur noch Grautöne.*

*Die bunte Reklame sticht dann besonders stark in die Augen. Wir benötigen zum Orientieren in der Dunkelheit sehr wenig Licht.*

***In der Anregung könnt ihr untersuchen, welche unterschiedlichen Grautöne ihr noch erkennen könnt.***

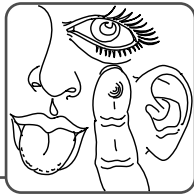
1. Bestimmt in einer Testreihe, welche der abgebildeten Rechtecke am dunkelsten und hellsten auf euch wirken



2. Schneidet die inneren Quadrate aus und vergleicht ihre Grautöne!
3. Notiert eure Ergebnisse!
4. Erklärt eure Ergebnisse. Verwendet dazu Fachbegriffe.  
Hilfen findet ihr im Biologie-Fachbuch unter den Stichworten "Sehzellen", "Signale" und "Schaltzellen".
5. Beschreibt, welche Veränderungen unser Körper zum Orientieren in der Dunkelheit noch vornimmt!
6. Vergleicht die menschliche Fähigkeit, sich im Dunkeln zu orientieren, mit nachtaktiven Tieren!

Welche Fragen stellen sich euch nach der Bearbeitung? Welchen wollt ihr weiter nachgehen?





## ***Volltreffer - oder nicht?***



*Für die Orientierung im Raum sind wir Menschen mit zwei Augen ausgestattet, die im Abstand von ungefähr 10 cm parallel nach vorne blicken.*

***In dem folgenden Versuch könnt ihr herausfinden, wie wichtig das Zusammenwirken beider Augen für das räumliche Sehen ist.***

### **1. Untersuchung:**

**Ihr braucht:** 2 Tischtennisschläger, 1 Tischtennisball, eine Tischtennisplatte oder mehrere zusammengeschobene Tische, 2 Augenklappen (--> Apotheke) oder 2 Tücher, mit denen ihr ein Auge verbinden könnt.

Ihr könnt diese Untersuchung auch mit anderen Ballspielen, bei denen ihr einen Schläger benutzt (Badminton, Tennis, Soft-Tennis usw.) durchführen.

### **Durchführung:**

1. Bildet Paare, die sich den Ball zuspielen und versucht ihn so lange wie möglich im Spiel zu halten
2. Zählt, wie oft ihr den Ball trifft. Der beste von drei Versuchen gilt. (Es kann auch der Mittelwert berechnet werden.)
3. Anschließend lasst ihr euch von einem Mitschüler oder einer Mitschülerin jeweils ein Auge verbinden und wiederholt das Experiment.
4. Erstellt eine Tabelle für die Auswertung.
5. Notiert im Protokoll die Ergebnisse!

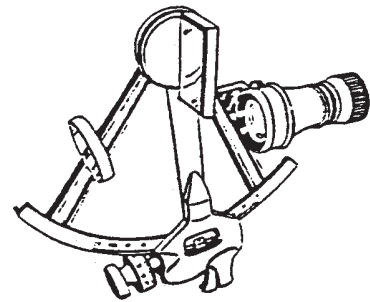
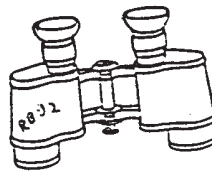
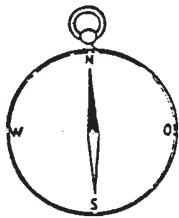
### **Auswertung:**

1. Stellt Vermutungen an, wie das Ergebnis zu erklären ist.
2. Vergleicht eure Erklärungen untereinander.
3. Vergleicht eure Erklärungen mit denen im Biologie-Fachbuch. Stichwort: "Räumliches Sehen".

Welche Fragen sind offen geblieben? Welchen wollt ihr nachgehen?

## Entdecken

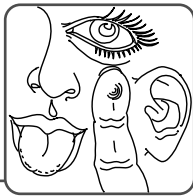
*Die folgende Aufgabe soll deutlich machen, welche technischen Hilfen wir Menschen benutzen und wo sie unsere Orientierung verbessern.*



Oder stellt Euch einmal die Frage, wie wir uns im Raum (z.B. in einem Wald) und in der Zeit am besten zurechtfinden können.

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| technisches Hilfsmittel | verbesserter Orientierungsbereich |
|-------------------------|-----------------------------------|

**PING** SH.78.01.08.95.0.4.01A

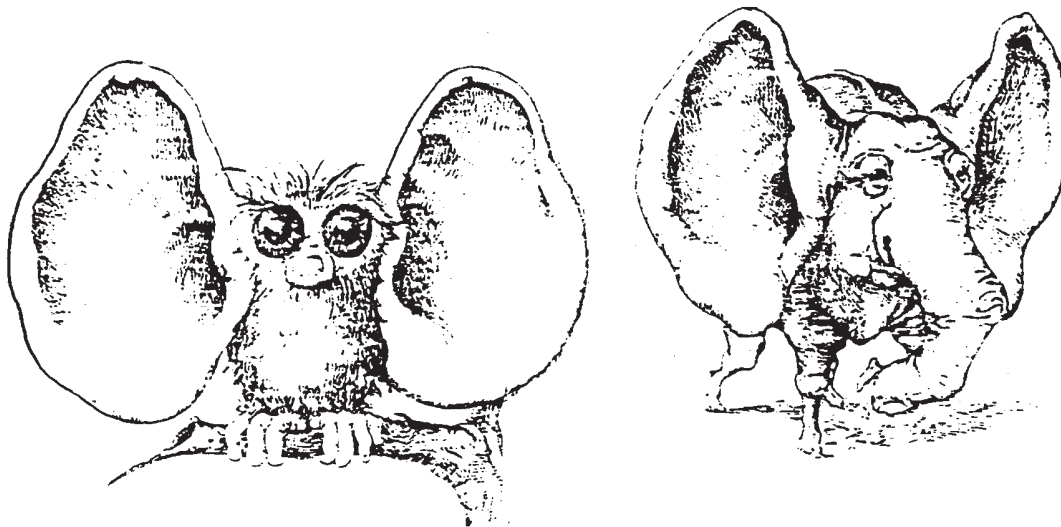


## Schallreflektoren

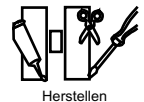


Nachforschen

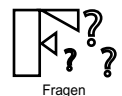
1. Schau dir verschiedene Ohrformen bei den Tieren an: Hase, Pferd.  
Zeichne sie auf!  
Nutze sie als Anregung für das Bauen von Hörhilfen.



2. Versuche jetzt, die Ohrformen nachzubauen, und probiere ihre Wirkung aus.
3. Überlege dir, wie die Wirksamkeit von Hörhilfen verglichen werden kann. Schreibe das Untersuchungsverfahren auf.
4. Baue ein Hörrohr nach Abbildungen in Physikbüchern nach, und probiere die Wirkung aus.
5. Lies in den Büchern nach, wie die Wirkung des Hörrohres zu erklären ist. Schreibe mit deinen Worten eine Erklärung auf.



Herstellen



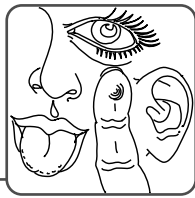
Fragen



Herstellen

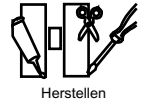


Nachforschen



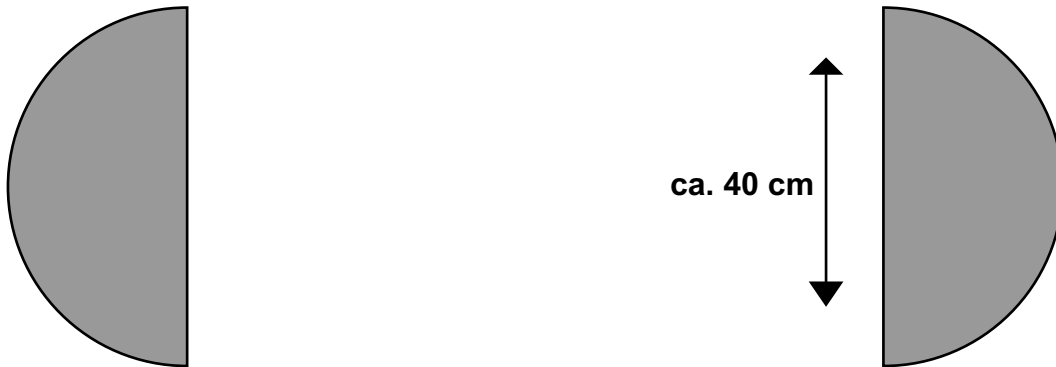
## ***Können wir uns über zehn Meter flüsternd verständigen?***

**Ihr braucht:** Seidenpapier, Tapetenkleister, eine große Schüssel oder einen Glasballon oder einen riesigen Luftballon



### **Herstellung:**

Wenn ihr Seidenpapier in mehreren Lagen mit Tapetenkleister über eine große Schüssel, einen Glasballon oder einen riesigen Luftballon klebt, entsteht eine abnehmbare Halbkugel.



### **Untersuchung:**

Die Halbkugel wird in ihrem Symmetriepunkt an eine Latte oder ein Brett geschraubt. Eine zweite Halbkugel wird ihr in größerem Abstand gegenübergestellt. Haltet jetzt eure Köpfe in die Halbkugel. Einer spricht jetzt leise. Der andere bewegt den Kopf so lange, bis er es verstehen kann.

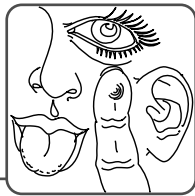


Schreibt eure Erklärung für eure Beobachtungen auf!

Versucht herauszufinden, bei welchem Material dieser Effekt besser oder schlechter zu beobachten wäre.

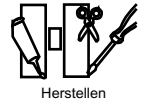
Bei welchen Lebewesen ist ein ähnlicher Effekt zu beobachten?

Bei welchen technischen Geräten wird ein ähnlicher Effekt ausgenutzt?



## ***Die Richtung einer Schallquelle genau angeben***

**Ihr braucht:** 2 große Trichter, Schläuche, eine Holzleiste, dünnen Draht



Baut euch eine Hörhilfe aus zwei großen Trichtern und 2 Schlauchstücken.  
Befestigt die Trichter mit Draht an der Leiste.  
Steckt die Schlauchstücke an die Trichter.

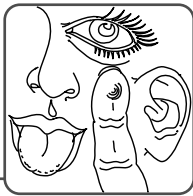
***Versucht herauszufinden, wieviel genauer ihr die Richtung einer Schallquelle mit tiefen Tönen angeben könnt, wenn ihr die Hörhilfe benutzt.***



Haltet die Schlauchstücke an eure Ohren!

Schreibt euer Untersuchungsverfahren auf!  
Zeichnet euer Verfahren auf!

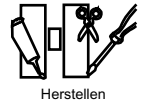
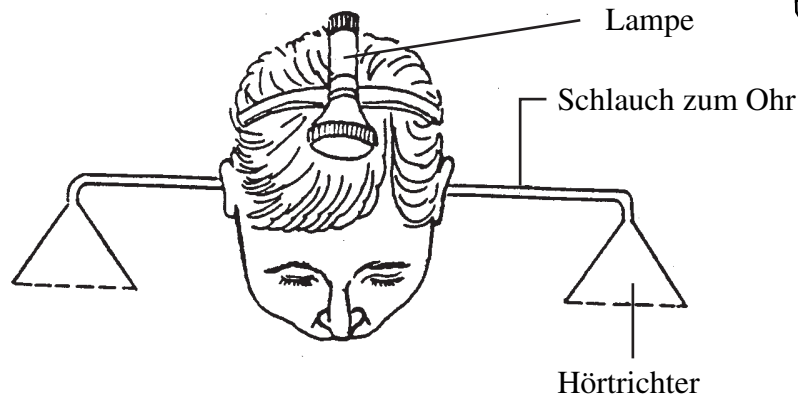
Schreibt euer Ergebnis auf!



## ***Können wir genau hören, aus welcher Richtung der Schall kommt?***

### **Materialien**

- Augenbinde, Ohropax oder Watte;
- Weinglas;
- falls vorhanden: Kopflampe;
- Schlauch, 2 Trichter



### **Versuchsdurchführung:**

a) Alle Schülerinnen und Schüler setzen sich in einen Kreis. Der Versuchsperson werden die Augen verbunden. Jeweils ein Mitschüler bzw. eine Mitschülerin erzeugen ein Geräusch (z. B. Klatschen). Die Versuchsperson weist mit der Hand (oder wenn verfügbar mit einer Kopflampe) durch Drehung des Kopfes in die Richtung, aus der das Geräusch gekommen ist.



b) Verschließt ein Ohr der Versuchsperson mit Ohropax! Führt denselben Versuch noch einmal durch!

c) Mit Hilfe von Schlauch und Trichtern kann man den Abstand zwischen beiden Ohren erheblich vergrößern (siehe Abbildung). Probiert einmal, ob auf diese Weise das Richtungshören eines Menschen verbessert werden kann!

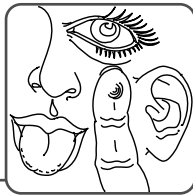
### **Versuchsauswertung:**

Wie genau wird die Richtung angegeben?

In welchen Situationen gibt es Schwierigkeiten?

Gibt es einen Unterschied zwischen a) und b) ? Begründet den Unterschied!

Hat der Schlauchversuch das erhoffte Ergebnis gebracht?



## ***Ohrenerkrankungen***



Nachforschen

1) Frage nach, welche Ohrenerkrankungen bei Bekannten und Freunden aufgetreten sind.

2) Lass dir das Krankheitsbild und die Behandlung (Therapie) erklären.  
Lies auch in Gesundheitsbüchern und anderen Texten nach.

**Versuche dabei folgende Fragen zu klären:**

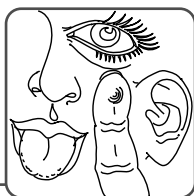
1) Wodurch werden die Erkrankungen ausgelöst oder begünstigt?

2) Bei welchen Ohrenerkrankungen bleiben dauernde Beeinträchtigungen des Hörvermögens übrig?

3) Welche Beeinträchtigungen des Hörvermögens können durch Hörhilfen vermindert werden?

4) Weshalb kann bei einigen Hörschäden auch durch Hörhilfen keine Verbesserung erreicht werden?

**Notiere die Ergebnisse deiner Nachforschungen in einem Protokoll.**



## *Hörgeräte als Hilfe*



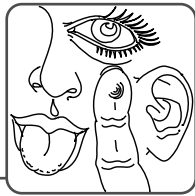
Nachforschen

Seht euch die Anzeigenserie der "Fördergemeinschaft Gutes Hören" an, lest die Lebensgeschichten durch, und bearbeitet dann diese Texte nach folgendem Schema:

|                                                                 |                                               |                                               |                                   |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Person :                                                        |                                               | Beruf:                                        |                                   |                                                             |
| Alter:                                                          |                                               | Wohnort:                                      |                                   |                                                             |
| Worunter leidet<br>die Person?<br>Bezeichnung d.<br>Hörschwäche | Wer hat Hör-<br>schwäche zu-<br>erst bemerkt? | Was passierte<br>bei dieser Hör-<br>schwäche? | Welche<br>Hörhilfe<br>hat er/sie? | Was ist anders<br>geworden?<br>(+) besser<br>(-) schlechter |
|                                                                 |                                               |                                               |                                   |                                                             |

Befragt Personen, die ein Hörgerät tragen und die ihr kennt, über ihre Erfahrungen mit dieser Hilfe. Nutzt dafür auch das Schema der obigen Tabelle!





***Testen Sie Ihr Gehör!***

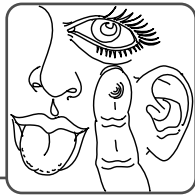


Mit einem Sehtest wird im Laufe seines Lebens jeder von uns einige Male konfrontiert. Anders sieht es mit dem Gehör aus. Leider muss man davon ausgehen, dass nur wenige ihre Hörfähigkeit regelmäßig kontrollieren lassen. Dabei zeigt die Statistik: Jeder sechste Bundesbürger hört nicht gut genug - und weiß es oft nicht einmal. Die "Fördergemeinschaft Gutes Hören" hat deshalb einen technischen Hörtest eingerichtet, mit dessen Hilfe Sie Ihr Gehör überprüfen können. Zu erreichen ist er unter folgenden Nummern:

**Hamburg: 040/28 012 05**

**Frankfurt: 069/63 70 46**

**Wendelstein: 09129/10 37**



## *Das eingeschränkte Sehvermögen des Menschen und was er alles getan hat, um besser sehen zu können*

Obwohl wir Menschen kaum einen Fußball von einer Melone unterscheiden können, wenn sie auf der anderen Seite des Fußballplatzes liegen, kennen wir die am weitesten entfernten Sterne. Wir wissen wie groß und wie heiß sie sind und wie schnell sie durch das Universum rasen . . .

. . . und . . .

obwohl wir mit bloßem Auge kaum einen sehr viel dünneren Gegenstand als ein Haar erkennen können, wissen wir, dass in den Haarwurzeln unserer Augenbrauen winzige Tiere leben. Tiere, denen wir Namen gegeben haben und die wir bis heute ins kleinste Detail kennen.

. . . und . . .

obwohl wir bestenfalls 30-40m tief ins Wasser schauen können, kennen wir fast alle selbstleuchtenden Fische, die in mehreren tausend Metern Tiefe in den Ozeanen leben.

All das ist phantastisch, aber das Merkwürdigste von allem ist vielleicht, dass ein Mensch, der noch nicht einmal geboren war, als in den fünfziger Jahren die erste Weltraumrakete startete. Obwohl der Mensch zu den Lebewesen gehört, die kein spezielles Sehvermögen haben, kann er "sichtbare" Bakterien, die Monde des Jupiters, den Grund der Ozeane und sein eigenes Herz im Körper schlagen sehen. Und er kann alles aufbewahren, was er gesehen hat, um es wieder und wieder anzuschauen.

Aber das ist nicht den Augen phantastievollen Gehirn und danken. Wenn man sagt, dass die ist die Neugier sozusagen die Neugier und Bedürfnis oder Skope erfunden und Weise erleichtert, es aber gemacht haben.

### **Aufgabe:**

An welche "technischen Hilfsmittel" ist hier gedacht worden?



des Menschen, sondern seinem seiner Schaffenskraft zu ver-Not erfinderisch macht, dann Mutter der Wissenschaften. Aus hat der Mensch verschiedene "Guckapparate" entwickelt, die ihm das Leben auf vielerlei auch unübersichtlicher und komplizierter

### **Lösung:**

Fernrohr, Teleskop, Mikroskop, Wasserbrunnen, die Tauchglocke von Alexander dem Großen, die Kamera

## 1. Was macht dich neugierig?

**Kreuze an!** ( x )

Herstellung eines Wasserguckers. ( )

So baust du ein Fernrohr. ( )

So baust du ein Tropfenmikroskop. ( )

Experimente mit Regentropfen, Federn und Farben ( )

Experimente mit Wasserglas, Brennglas und Bildern auf dem Kopf. ( )

Experimente mit verschwundenen Münzen, gebogenem Licht. ( )

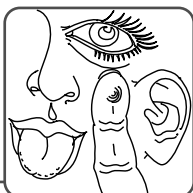
Taucherglocken ( )

Ein Spiegelteleskop bauen ( )

Experimente mit Staub, Fliegen, Sauermilch und Wasser. ( )

So baust du ein Kaleidoskop. ( )

So baust du eine Kastenkamera. ( )



## ***Der große Sehtest Wie gut sind eure Augen?***



*Dass die Augen mit den Jahren nachlassen, ist ganz normal. Doch vielen von uns fällt es gar nicht auf, dass sie nicht mehr so gut sehen wie früher. Dabei kommt es nicht darauf an, dass sie möglichst scharf sehen: Genauso wichtig ist es auch, dass die Fähigkeit, Breiten wahrzunehmen, richtig funktioniert.*

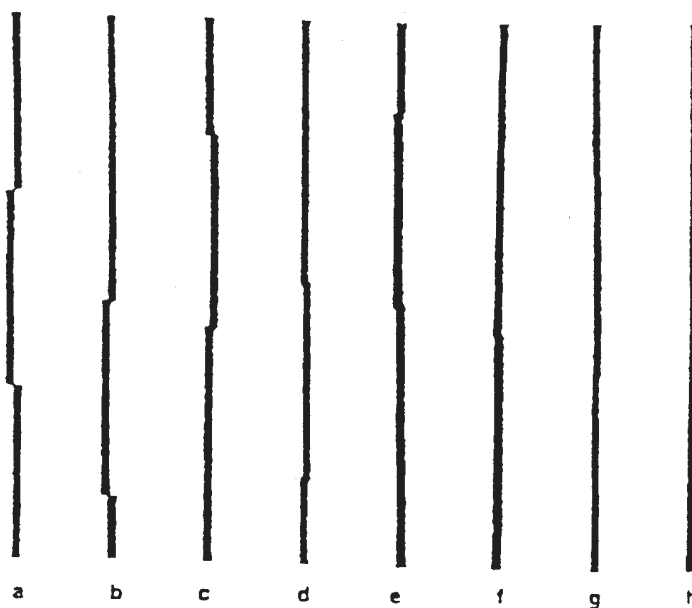
***Mit den beiden Sehtests können ihr selbst herausfinden, wie es um eure Augen bestellt ist.***

**1.** Test Nummer 1 überprüft die Fähigkeit der Breitenwahrnehmung. Dabei kommt es nicht darauf an, ob ihr erkennen könnt, ob eine Linie gerade verläuft oder ob sie Unebenheiten aufweist. Bereiten euch bereits die Buchstaben e und f Probleme, solltet ihr eure Augen vom Arzt in allernächster Zeit untersuchen lassen.

Bei jeder der abgebildeten Linien ist jeweils ein 2,5 cm langes Stück seitlich verschoben. Können ihr erkennen, ob es links oder rechts von der Linie liegt?

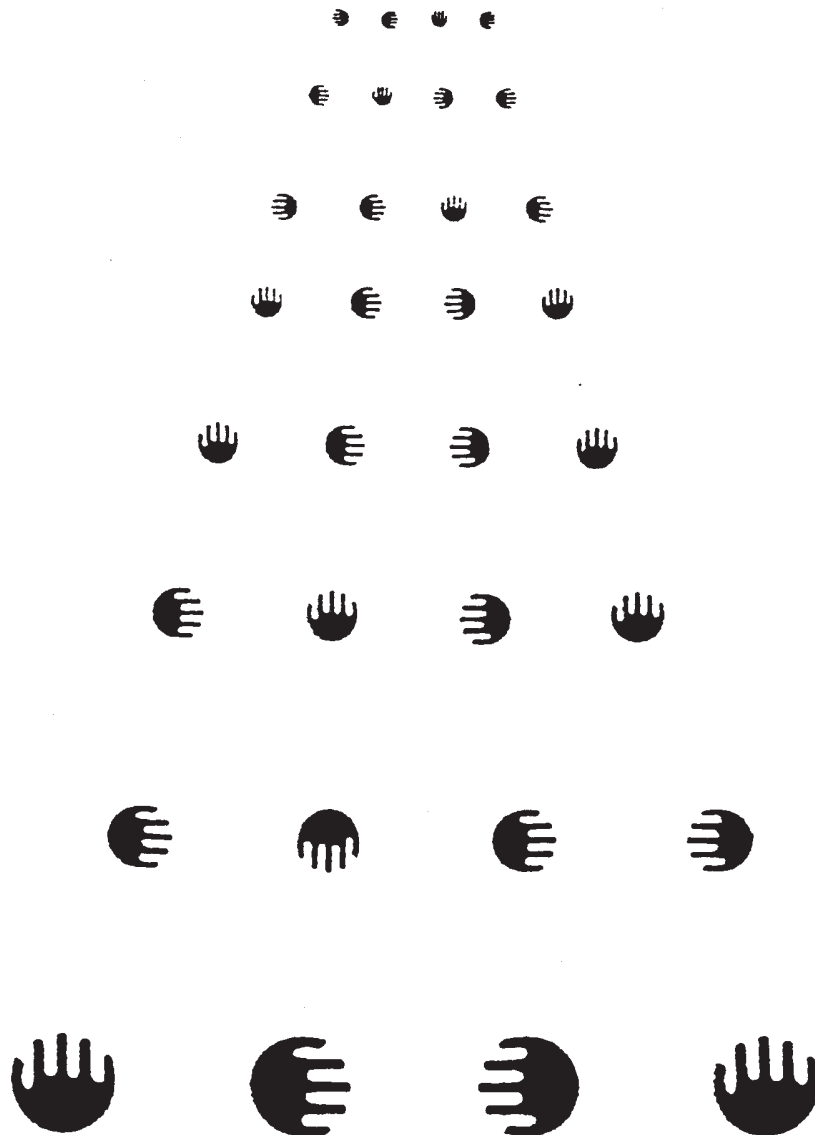
(Die Auflösung zu diesem Test findet ihr auf der folgenden Seite.)

### **TEST 1**



2. Mit diesem Test könnt ihr eure Sehschärfe kontrollieren. Der Abstand zwischen euren Augen und dem Sehtest muss einen Meter betragen. Deckt jeweils ein Auge ab und versucht mit dem anderen Auge zu erkennen, in welche Richtung die Fingerspitzen des Hand-Symbols zeigen. Beginnt bei der untersten Zeile mit den größten Zeichen und geht dann Zeile für Zeile nach oben. Wenn ihr in der Lage seid, auch die Symbole der obersten Zeile richtig zu erkennen, verfügt ihr über eine gute Sehfähigkeit. Habt ihr dagegen Schwierigkeiten beim Erkennen der Symbole in der zweiten Zeile von oben, solltet ihr von einem Augenarzt eure Augen kontrollieren lassen.

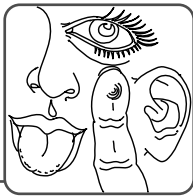
### TEST 2



#### Auflösung zu Test 1:

a. 1 mm links, b. 0,75 mm links, c. 0,5 mm rechts, d. 0,4 mm rechts, e. 0,3 mm links, f. 0,2 mm rechts, g. 0,1 mm rechts, h. 0,08 mm rechts

aus: Apotheker Umschau, 5/ 92



## So baust du einen Wassergucker

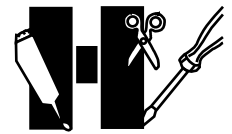
Um tief ins Meer hineinschauen zu können, muss man tauchen, entweder mit einer Taucherausrüstung oder mit einem Unterwasserfahrzeug. Aber bevor man herausgefunden hat, ob man so viel investieren will, kann man sich einen einfachen Wassergucker bauen. Damit wird sogar eine Entdeckungsreise im Ruderboot aufregend.

### Das brauchst du:

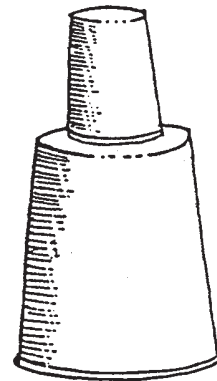
- Einen großen und einen kleinen Plastikeimer, möglichst dunkel, damit kein Licht durch das Plastik dringt.
- einen runden Stock von ca. 50 cm Länge und ca. 4 cm Durchmesser.

### Und so wird es gemacht:

- Schneide in den Boden des großen Eimers ein so großes Loch, dass sich der kleine Eimer hindrücken lässt. Er muss dort festsitzen.
- Mach über dem Rand des kleinen Eimers für den runden Stock zwei Löcher, die sich genau gegenüberliegen.
- Schneide den Boden und zwei Bögen an den Seiten des kleinen Eimers genau passend für dein Gesicht heraus, ungefähr wie bei einem Zyklopenauge.
- Drück den kleinen Eimer in den großen und klemme ihn mit dem runden Stock fest, indem du diesen durch die beiden Löcher schiebst. Auf diese Weise kriegst du auch einen prima Griff.

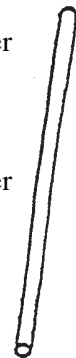


Herstellen

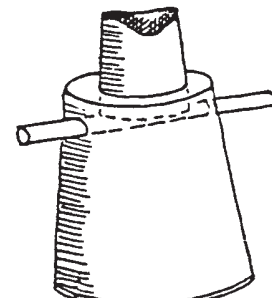
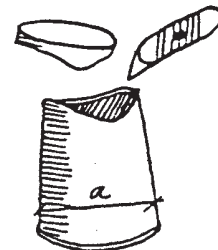
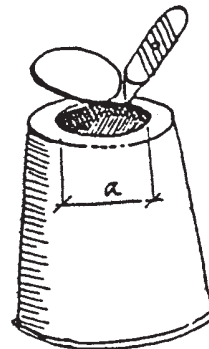


kleiner  
Plastikeimer

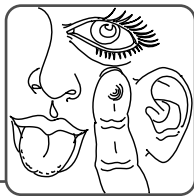
großer  
Plastikeimer



ca. 50 cm  
langer  
runder  
Stock



aus: Pelle ECKERMANN, Sven NORDQUIST: Linsen, Lupen und magische Skope



## Aufbau und Nutzen des Kompasses



Nachforschen

*Bereits im 12. Jahrhundert wurde der Magnet als Kompass benutzt. Auch heute noch wird er häufig zur Orientierung im Gelände und auf dem Wasser eingesetzt.*

*Um den Aufbau und die richtige Benutzung des Kompasses geht es bei dieser Aufgabe.*

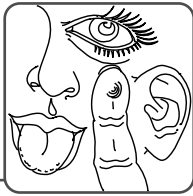
1. Beschreibt den Aufbau eines Kompasses.

**Eine Beschreibung findet ihr z.B. in dem Physikbuch: umwelt - physik.**

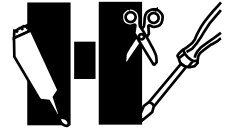
2. Besorgt euch eine Karte von der Umgebung der Schule (Stadtplan).

- Bestimmt die Himmelsrichtung, berücksichtigt dabei die Deklination.
- Sucht euch ein entfernter liegendes, euch nicht sichtbares Ziel. Gebt mit Hilfe der Karte und des Kompasses an, in welche Himmelsrichtung ihr gehen müsst, um das Ziel zu erreichen.
- Beschreibt in eurem Heft den Vorgang, wie man dieses Ziel mit der Karte und dem Kompass findet.

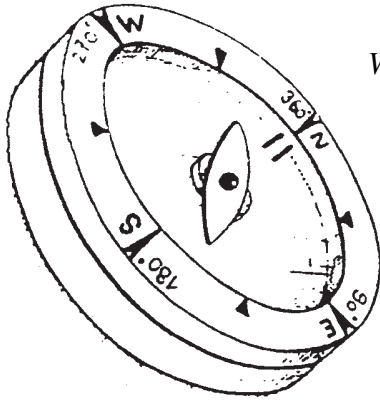




## Ein Kompass für Käpt'n Cook



Herstellen



Wie schon Käpt'n Cook gerätest auch du hier und da in die Lage, dich an einem unbekannten Ort nach den Himmelsrichtungen orientieren zu müssen: auf einer Bootsfahrt, im Wald, bei einem Stadtbummel etc. Vielleicht kennst du die Pfadsuche von Waldspielen her oder betreibst aktiv OL (Orientierungslauf). Folgende Bastelanweisung zeigt dir, wie du einen einfachen, aber einsatzfähigen Kompass bauen kannst.

### Dieses Material brauchst du:

Runde Käseschachtel (Karton), durchsichtige Folie, farbiges Papier und/oder gut deckende Farbe, Blechrestenstück, Korkzapfen, Stecknadel mit Kopf, Holzperle

### Diese Werkzeug brauchst du:

Schere, Bleistift, Filzstifte (folienfest), Teller o. ä. oder Zirkel, Färbereinrichtung, Klarleim, Blechschere, Ahle, Japanmesser, Magnet, Winkel

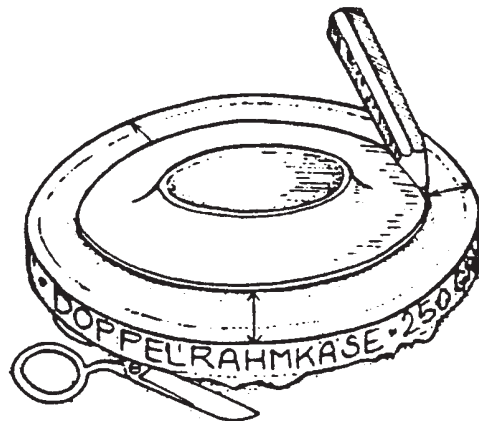
### So wird es gemacht:

#### 1. Schachtel vorbereiten

Zuerst musst du die Käseschachtel sauber vorbereiten: Kleber entfernen, den gerissenen Rand von Boden und Deckel schneiden. Mit einem Teller (o. ä.), der ringsum etwa 1-2 cm kleiner als die Schachtel ist, zeichnest du mit Bleistift einen Innenkreis für das "Fenster". (Es geht auch mit dem Zirkel; aber hier musst du zuerst den Mittelpunkt genau einzeichnen.)

#### 2. Einkleiden

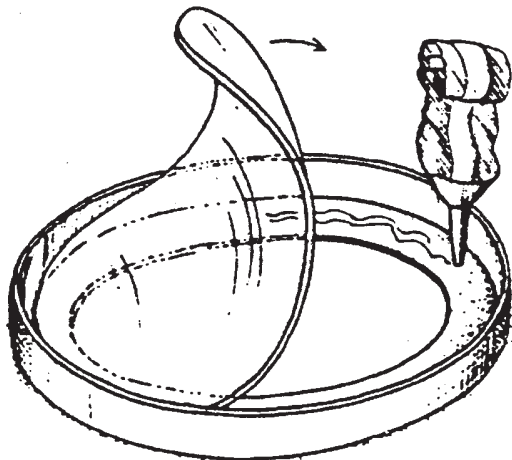
Weil die Käseschachtel natürlich voller Werbeaufdruck ist, solltest du sie bunt verändern. Du kannst sie mit gut deckender Farbe ringsum bemalen oder nach eigenem Gutdünken mit Papier bunt bekleben (Deckel und Boden müssen getrennt und drehbar bleiben.)





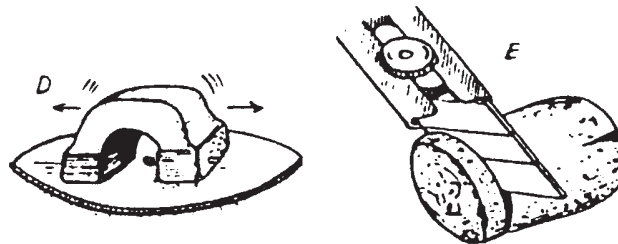
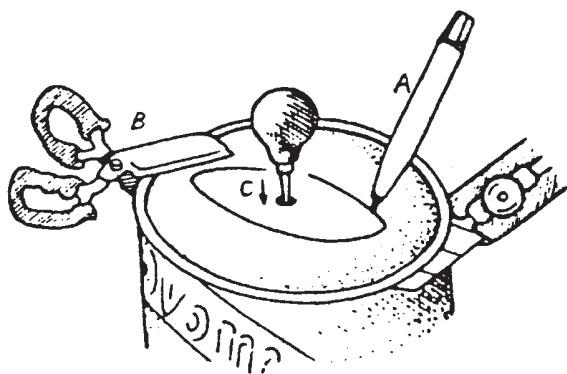
### 3. Folienfenster

Auf einer nicht zu dünnen, klaren Folie zeichnest du nun mit dem Folienstift den Deckel außen herum nach, schneidest diese Rondelle eher knapp aus und klebst sie mit einem klaren Kleber im Inneren des Deckels fest.



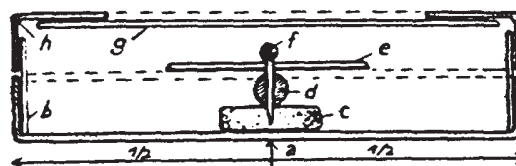
### 4. Zeiger

Zeichne mit dem Folienstift (A) den Kompasszeiger nach eigener Form auf ein Blechstück (z. B. den Boden einer Büchse) und schneide ihn mit einer Blechschere aus (B). Loche ihn im Mittelpunkt (C) ein und runde die Kanten mit einer Eisenfeile leicht ab. Magnetisiere nun den Zeiger, indem du mit einem Magneten etliche Male hin und her reibst (D). Schneide für die Zeigerbefestigung eine Korkscheibe ab (E).



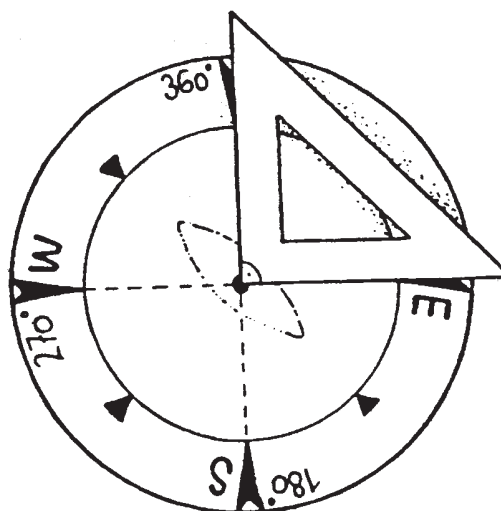
### 5. Endmontage

- Mittelpunkt im Boden markieren
- Schachtelrand evtl. festkleben
- Korkscheibe einmitten und festkleben
- Holzperle als Unterlegscheibe
- Blechzeiger oben auf
- Kopfstecknadel bis zum Korken durchstoßen, nicht zu satt, damit der Zeiger leicht beweglich bleibt.
- Sichtfenster säubern
- Deckel lose aufsetzen



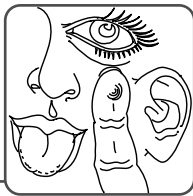
### 6. Gradeinteilung

Zeichne zuletzt oben auf dem Deckel mit Hilfe eines Winkels die Gradeinteilung wie angegeben ein.



Und nun viel Erfolg beim Pfadfinden oder bei deiner kleinen "Seefahrt".

Text, Idee und Zeichnungen:  
Gilbert Kammermann



## ***Welche Möglichkeiten haben Fledermäuse, sich in einem Haus zu verstecken?***



Entdecken

*Fledermäuse sind nachtaktiv. Tagsüber müssen sie sich ein Versteck suchen. Heute fällt es ihnen immer schwerer, ein geeignetes Versteck zu finden. Dies ist mit ein Grund dafür, warum Fledermäuse vom Aussterben bedroht sind.*

**Aufgaben:** 1. Schreibt die Versteckmöglichkeiten auf!

2. Warum haben es die Fledermäuse heute schwer, geeignete Verstecke zu finden?





## ***Warum es sich für uns Menschen lohnt, Fledermäuse zu schützen!***



Nachforschen

*Fledermäuse sind heute vom Aussterben bedroht. Dies hat verschiedene Ursachen. Vielleicht liegt es auch mit daran, dass viele Menschen sie als Ekeltiere ansehen.*

### **Nachforschung:**

Lest den Artikel aus der Frankfurter Rundschau bitte sorgfältig durch!

Beantwortet anschließend die folgenden Fragen:

- 1) Welchen Nutzen haben wir Menschen von Fledermäusen?
- 2) Warum sind Fledermäuse bei uns vom Aussterben bedroht?



## ***Raum für die Fledermaus im Sozialen Wohnungsbau***

### ***Minister Jordan streitet für die nützlichen Flieger***

*Sie saugen Blut und kündigen nahes Unheil an, und weil sie auch gemein sind, verfangen sie sich mit Vorliebe in menschlichem Haar: Diese Vorurteile gegen Fledermäuse halten sich hartnäckig. "Sie haben ein schlechtes Image und werden geradezu als Ekeltiere angesehen", sagt Klaus Richarz, Leiter der staatlichen Vogelschutzswarte. Doch dabei sind die mit "Radar" ausgestatteten flugfähigen Säugetiere nützliche Schädlingsbekämpfer, die sich auch um die "Ebbelweiernte" verdient machen, indem sie Insekten vom Obst fernhalten.*

*Beim Bau von neuen Sozialwohnungen sollen möglicherweise schon bald die Bedürfnisse der vom Aussterben bedrohten Fledermäuse beachtet werden, sagte der hessische Naturschutzminister Jörg Jordan, der in die staatliche Vogelschutzswarte gekommen war, wo deren Leiter Klaus Richarz sein Buch "Fledermäuse - fliegende Kobolde der Nacht" vorstellte.*

*Buchautor Richarz nennt "Lüftungs- und Fahrstuhl-schächte" als mögliche Quartiere. Die spektakulären Fälle, bei denen Fledermäuse plötzlich in den Gardinen hängen, seien verirrte Tiere auf dem Weg ins Winterquartier oder zurück.*

*Das sind in vielen Fällen ausgediente Stollen, von denen nach Auskunft von Minister Jordan in Hessen mittlerweile 311 für diese "besonders bedrohten*

*Tieren" präpariert worden sind. Mit rund 630 000 Mark habe das Land die Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in den vergangenen sechs Jahren unterstützt, um diese Arbeit möglich zu machen. Bis 1996 sollen weitere 353 folgen. Der Schutz der Fledermäuse müsse in einen größeren Zusammenhang gestellt werden, aber "sie können ein Beispiel sein, wie wir unserer Verantwortung gerecht werden". Beim Sozialwohnungsneubau könne beispielsweise an den Platzbedarf der Tiere gedacht werden.*

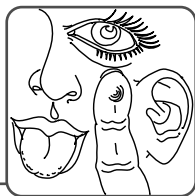
*Experte Richarz wies darauf hin, da der Gifteinsatz in der Landwirtschaft und das Fehlen geeigneter Quartiere den Fledermäusen das Leben schwer machen würde. Bei Um- oder Neubau sollte man darauf achten, dass beispielsweise bei Holzverschalten Giebeln 1,5 cm breite Spalten bleiben, um so den Tieren Platz zu bieten. Möglich sei auch, so genannte Fledermausziegel zu verwenden, Lüftungsziegel ohne Sieb, in die die Flattermänner reinschlüpfen könnten.*

*Vielleicht sollte Richarz die Hausbesitzer nicht nur mit Appellen an die Natur- und Tierliebe, sondern mit Handfestem überzeugen: "Kot der Fledermäuse ist der beste Dünger für die Geranien."*

aus: Frankfurter Rundschau vom 14. 5. 92



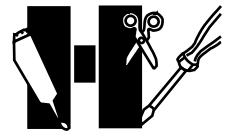
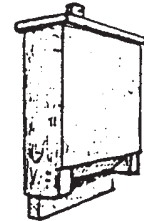
Wer Fledermäusen helfen will, kann selbst Höhlen bauen und aufhängen.  
Dazu gibt es einen Anleitungsbogen.



## ***Wir bauen eine Kunsthöhle für Fledermäuse!***



Kleine Hufeisennase Spannweite: 190-250 mm



Herstellen

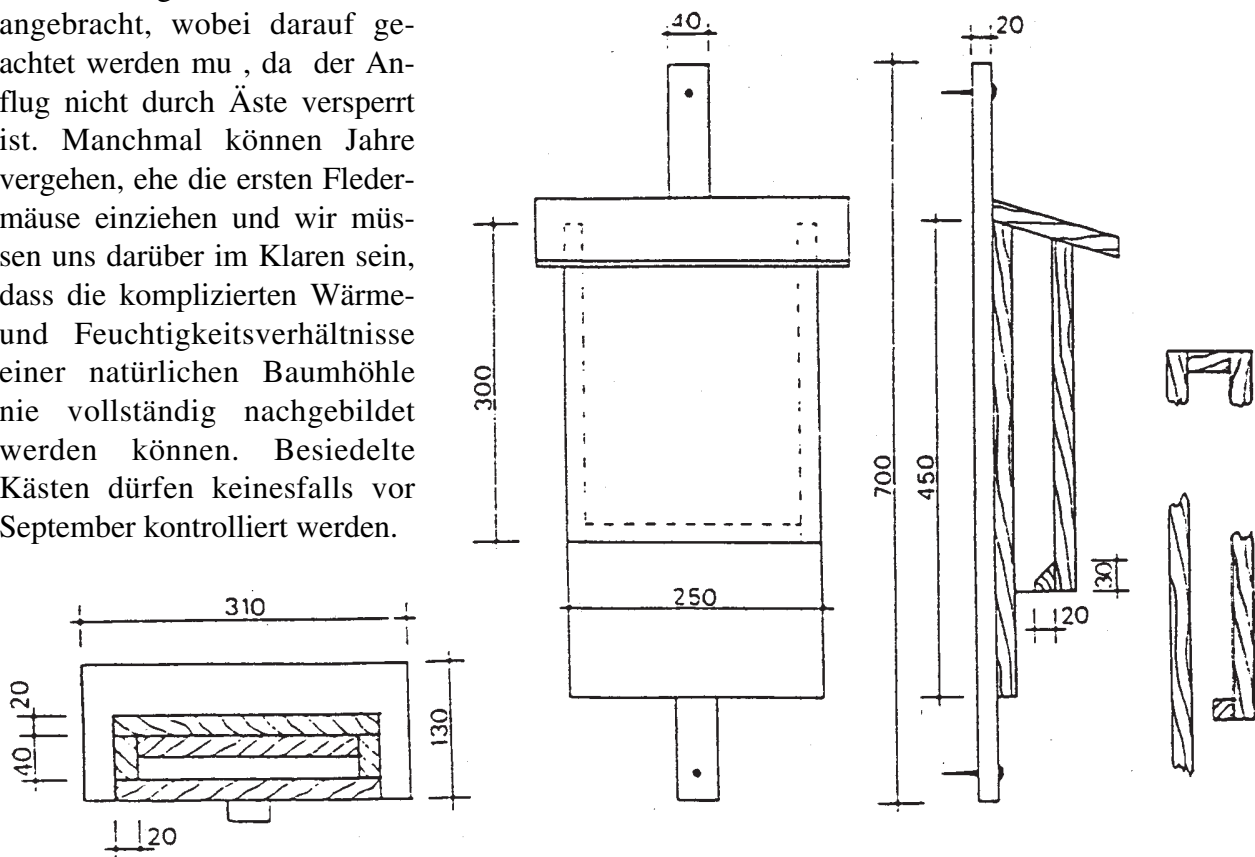
### ***Schlaf- und Fortpflanzungskästen für Fledermäuse***

Als Ersatz für alte Spechthöhlen können baumhöhlenbewohnenden Fledermausarten Kunsthöhlen angeboten werden, die aus unbehandeltem, rauhem Holz leicht selber gebaut werden können. Sie werden in kleinen Gruppen in Gärten, Parks und Waldlichtungen in 4-8 m Höhe angebracht, wobei darauf geachtet werden muss, da der Anflug nicht durch Äste versperrt ist. Manchmal können Jahre vergehen, ehe die ersten Fledermäuse einziehen und wir müssen uns darüber im Klaren sein, dass die komplizierten Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse einer natürlichen Baumhöhle nie vollständig nachgebildet werden können. Besiedelte Kästen dürfen keinesfalls vor September kontrolliert werden.

Die bereits erwähnten so genannten "Fledermausbretter" sollten an sonnenexponierten Hauswänden angebracht werden. Da die Tiere empfindlich gegen Zugluft sind, ist ein

dichter Anschluss ans Mauerwerk wichtig. Künstliche Fledermausquartiere werden auch von den Herstellern gängiger Nistkästen zum Verkauf angeboten.

### **Fledermaus-Kunsthöhle**



*Blick von unten in den Kasten*

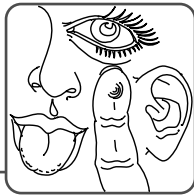
*Vorderansicht:*

*Seitenansicht:*

*Alternativ:*

*alle Maße in mm*

aus: Fledermäuse vom Aussterben bedroht, Naturschutzverband Münster e.V.



## ***Wie leben unsere einheimischen Fledermäuse?***



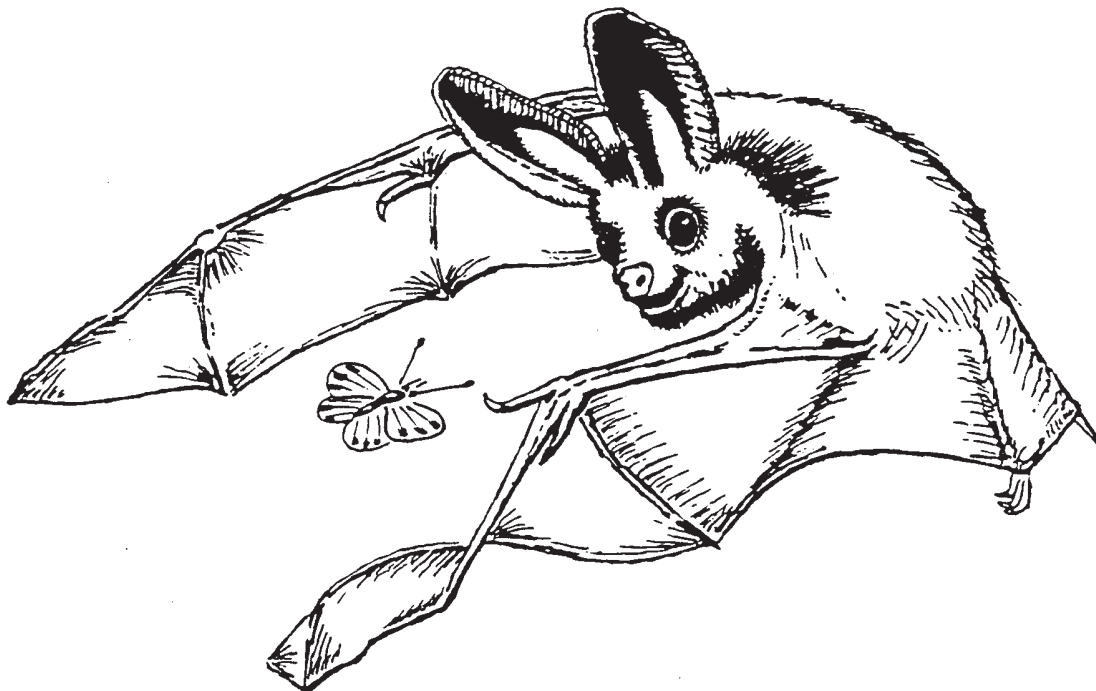
Nachforschen

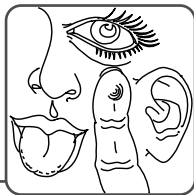
*Fledermäuse führen für uns eine verborgene Lebensweise. Dies liegt mit daran, dass unsere heimischen Arten alle nachtaktiv sind! Sie sind in der Lage, sich nach dem Echolotprinzip im Dunkeln zu orientieren.*

Zur Beantwortung der Frage, wie unsere einheimischen Fledermäuse leben, schaut euch bitte den Film "Einheimische Fledermäuse" (FWU 32 26 12) an!

Nach der Betrachtung des Films beantwortet bitte folgende Fragen:

1. Welche einheimischen Fledermäuse werden im Film gezeigt?
2. Im Film wird gezeigt, dass Fledermäuse Winterschläfer sind. Welche körperlichen Veränderungen vollziehen sich während des Winterschlafs?
3. Wie verläuft ein Jahr im Leben einer Fledermaus?
4. Welche Bedeutung haben das Gehör und der Geruch für die Orientierung der Fledermäuse?





## ***Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Körperbau der Fledermäuse und ihrer Lebensweise?***



Nachforschen

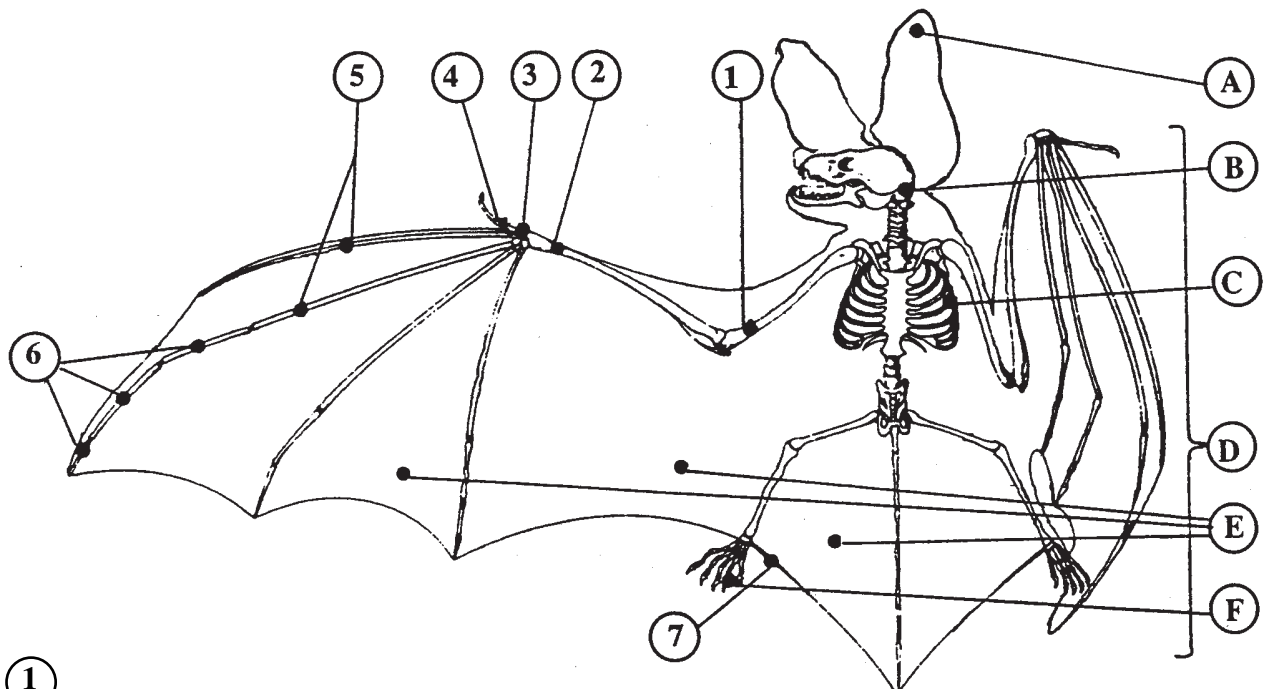
*Fledermäuse orientieren sich nach dem Ultraschallprinzip. Damit sind sie in der Lage, auch nachts zu jagen.*

### **Nachforschung:**

Beschriftet die Abbildung. Solltet ihr Schwierigkeiten damit haben, informiert euch in einem Buch über den Körperbau und die Lebensweise der Fledermäuse.



Zur Kontrolle eures Ergebnisses gibt es einen Informationsbogen!



1

\_\_\_\_\_

2

\_\_\_\_\_

3

\_\_\_\_\_

4

\_\_\_\_\_

A

\_\_\_\_\_

B

\_\_\_\_\_

C

\_\_\_\_\_

D

\_\_\_\_\_

E

\_\_\_\_\_

F

\_\_\_\_\_

5

\_\_\_\_\_

6

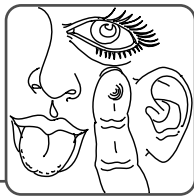
\_\_\_\_\_

7

\_\_\_\_\_

Siehe Info-Bogen I.06





## Warum sind Fledermäuse keine fliegenden Mäuse?

**An den Zähnen könnt ihr es erkennen.**



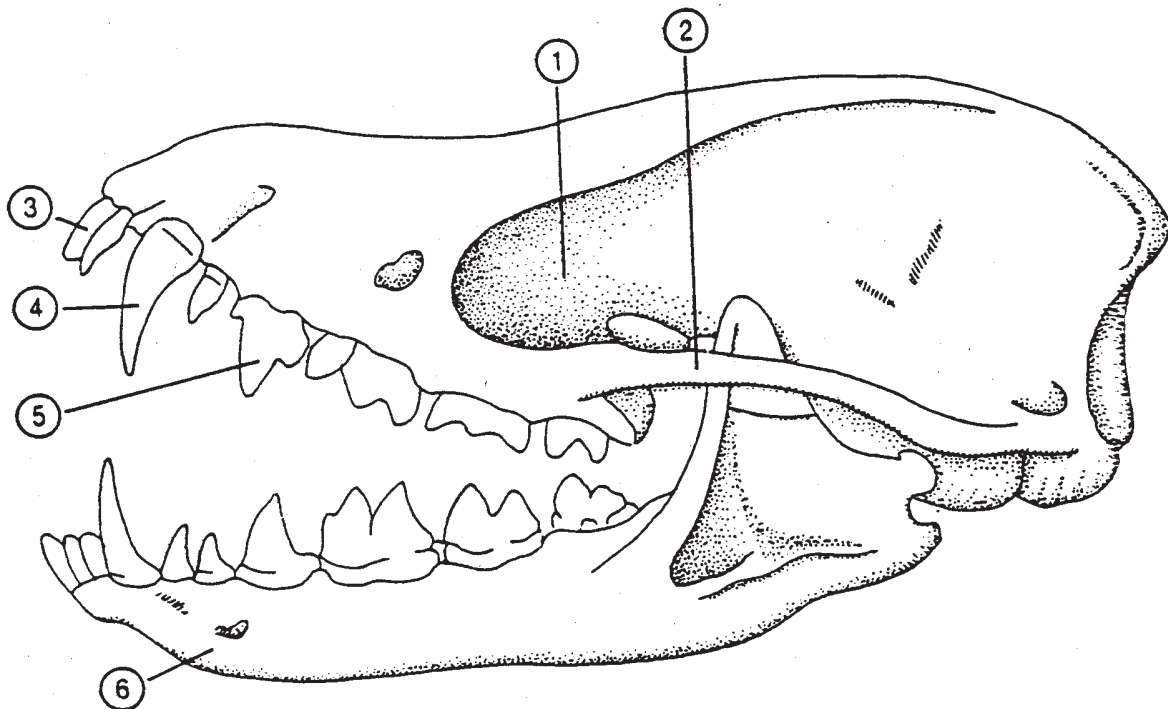
Nachforschen

*Fledermäuse gehen nachts auf Jagd. Dabei orientieren sie sich nach dem Ultraschallprinzip. Der Name ist aber irreführend. Fledermäuse sind nämlich keine fliegenden Mäuse!*

### Aufgabe:

1. Benenne die verschiedenen Schädelteile und Zahnarten der Fledermaus! Male die Zahnarten mit verschiedenen Farben an (Schneidezähne = gelb, Eckzähne = blau, Backenzähne = rot)!
2. Schreibe die Zahnformel des Fledermausgebisses in das abgebildete "Zahnkreuz"!
3. Kreuze die Gebissform an, die auf die Fledermaus zutrifft:

☐ Pflanzenfressergebiss ☐ Raubtiergebiss ☐ Nagetiergebiss ☐ Insektenfressergebiss

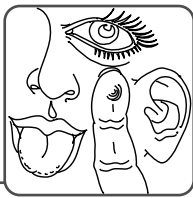


Zahnformel

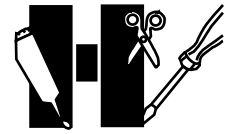
|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |



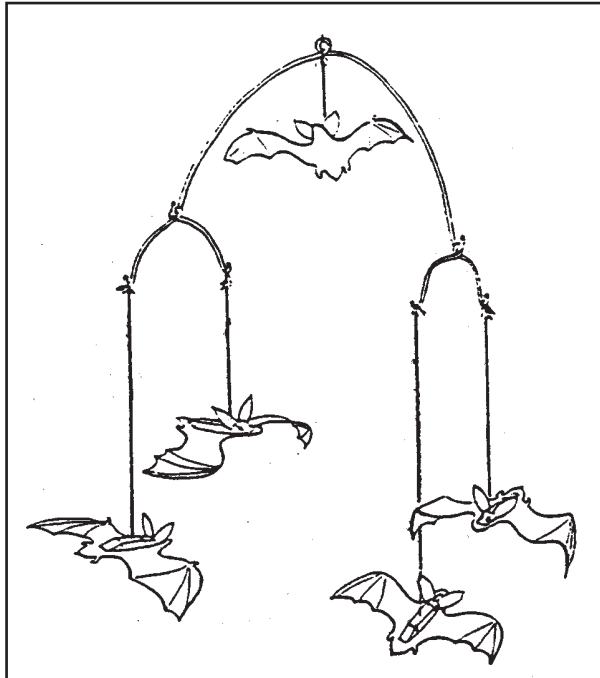
Es gibt einen Infobogen mit Abbildungen der Gebisse von Pflanzenfressern, Raubtieren, Nagetieren und Insektenfressern.



## Wir bauen ein Fledermaus-Mobile



Herstellen

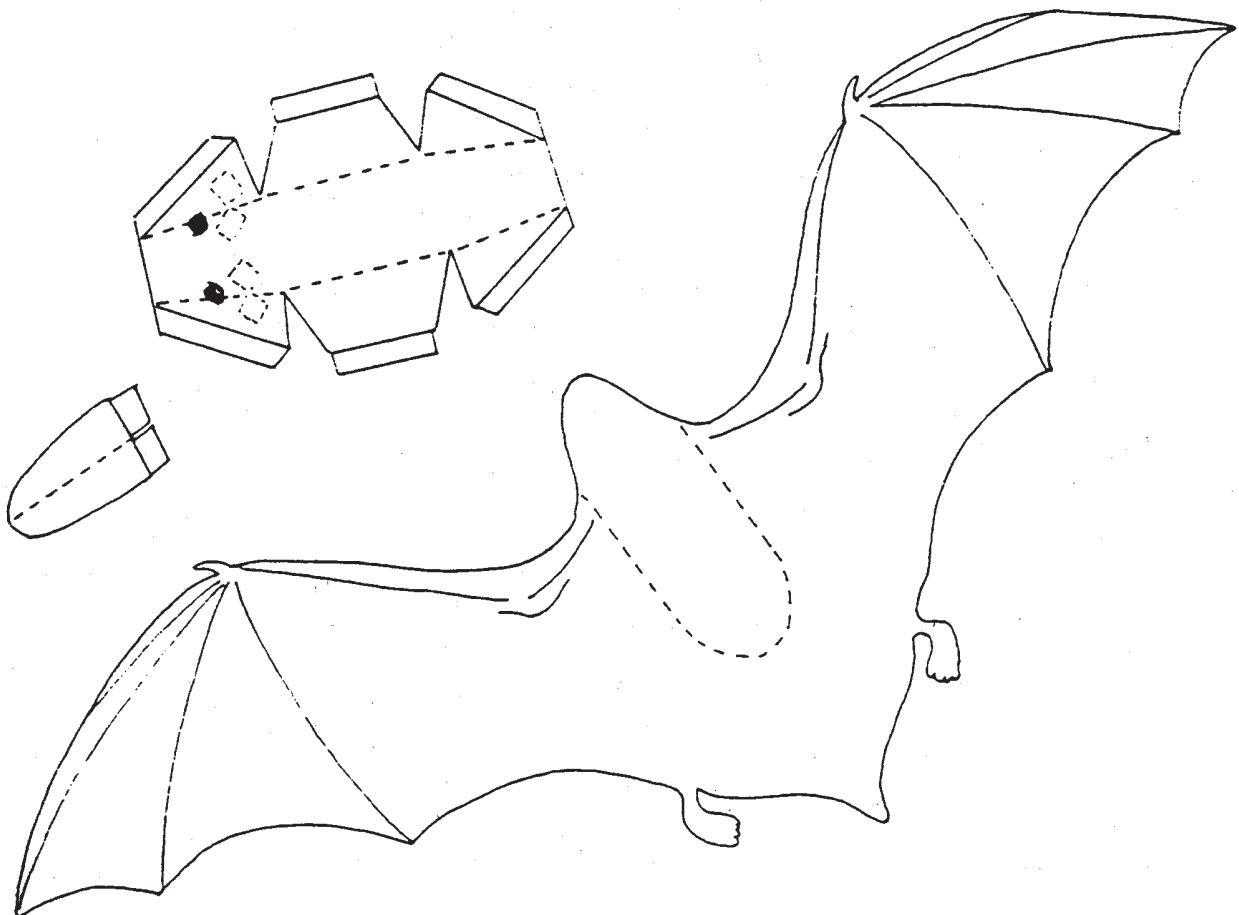


Vorschlag für ein Fledermaus-Mobile:

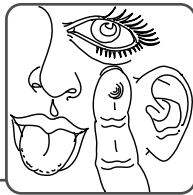
Die Teile 1 bis 3 sollen als Pausvorlage dienen. Teil 2 und 3 müssen doppelt hergestellt werden. Vorher anmalen!

Teil 2 wird in gekniffter Form je 1x auf die gestrichelte Ober- und Unterseite von Teil 1 aufgeklebt. Ebenso werden die Ohren gekniff und auf Teil 2 aufgeklebt. Schon drei Fledermäuse reichen für ein Mobile aus.

Viel Spaß!





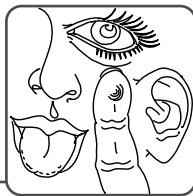


## ***WELT hören - Das Ohr führt die Welt in den Menschen***



### **Lösungen der "Hörproben"**

1. Sumpfwälder in Süd-Florida
2. Eisenbahnfahrt nach Tanger (Marokko)
3. U-Bahn in Paris
4. Unwetter in Katmandu (Nepal)
5. Wildbäche im Himalaya
6. Vietnamkrieg
7. Sandküste von Togo (Brandung des Atlantik),  
Fischer ziehen ihr Netz ans Land



## Worin unterscheiden sich die Nachtjäger Fledermaus und Nachteule?



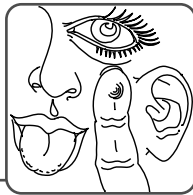
*Fledermäuse und Waldohreulen sind Nachtjäger. Neben dieser Gemeinsamkeit unterscheiden sie sich aber auch z. B. in der Art, wie sie sich im Dunkeln orientieren.*

### III. Fledermaus und Eule als Nachtjäger

| Fledermaus              |                                                                     | Waldohreule                                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Jagdgebiet</b>       | Luftraum über Parkanlagen, menschlichen Siedlungen, Wiesen, .....   | freie Flächen (Felder, Wiesen, Waldränder, ..... |
| <b>Jagdzeit</b>         | in der Dämmerung und nachts                                         | in der Dämmerung und nachts                      |
| <b>Jagdweise</b>        | lautloser Flug; Orientierung akustisch nach dem Echolotprinzip      | lautloser Flug; Orientierung mit Gehör und Augen |
| <b>bevorzugte Beute</b> | fliegende Insekten, z.B. Nachtfalter u.Käfer                        | Kleinsäuger, vorwiegend Feldmäuse                |
| <b>Sehvermögen</b>      | schlecht                                                            | gut                                              |
| <b>Gehörsinn</b>        | ausgezeichnet                                                       | ausgezeichnet                                    |
| <b>Tastsinn</b>         | gut entwickelt; empfindliche Tasthaare auf Kopf, Ohren und Flughaut | gut entwickelt (Schnabelfeld)                    |
| <b>Geruchssinn</b>      | schlecht                                                            | schlecht                                         |



Große Hufeisennase; Spannweite 330-400 mm



## Wie orientieren sich Fledermäuse?



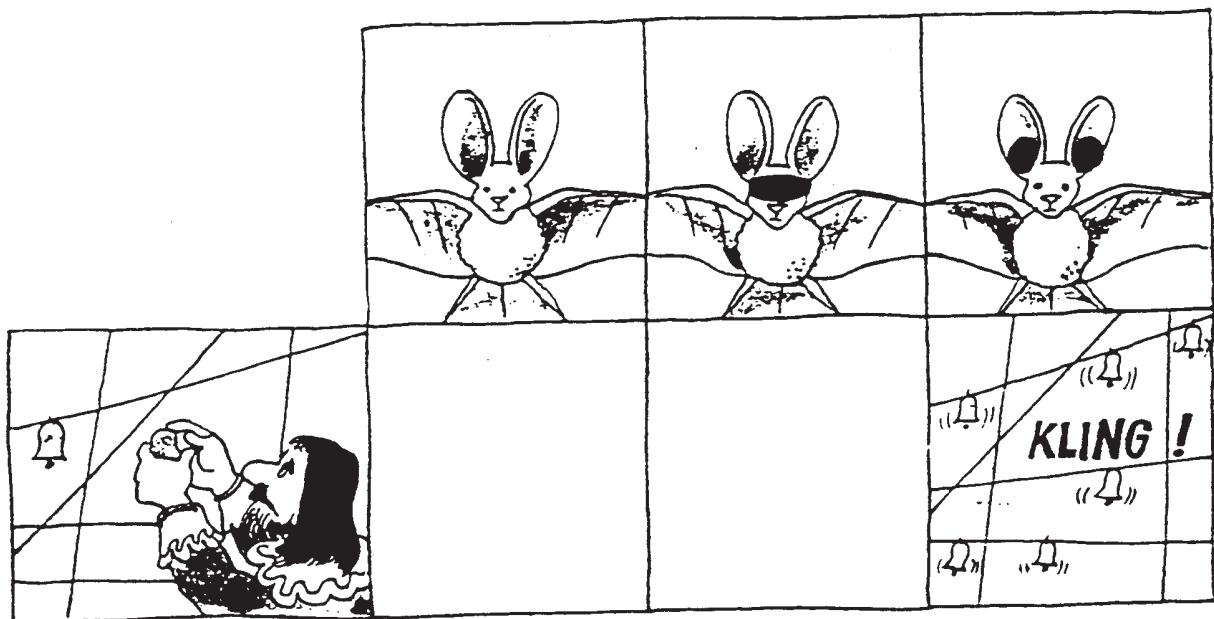
*An einem lauen Sommerabend saßen wir im Garten. Es war still und wir blickten in den dunkel werdenden Himmel. Den ersten Stern hatten wir bereits entdeckt. Plötzlich flatterte ein Tier lautlos im Zickzack durch die Luft.*

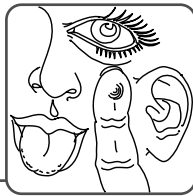
*"So sieht doch kein Vogel aus!" dachte ich. Ein zweites Tier dieser Art tauchte auf und schlug ebenfalls mit seinen Flügeln ununterbrochen auf und ab. Lautlos umschwirrten sie Bäume und Sträucher, flatterten in Kreisen in der Luft, rissen sich empor und schlugen blitzschnell einige Haken. Keine Zweifel, es waren Fledermäuse, die nach Beute jagten.*

### Wie fand SPALLANZANI heraus, dass sich die Fledermäuse mit ihren Ohren in der Dunkelheit orientieren?

Lazzaro SPALLANZANI war ein Italienischer Naturforscher. Er wurde am 12.1.1729 in Scundiono geboren und starb am 11.2.1799 in Pavia. SPALLANZANI war einer der ersten, der biologische Experimente, unter anderem mit Fledermäusen, durchführte.

Spallanzani spannte in einem dunklen Raum Fäden, an die er Glöckchen hängte. Die Fledermäuse erkannten diese Hindernisse: kein Glöckchen erklang. Auch eine Fledermaus mit verbundenen Augen erkannte die Hindernisse. Eine Fledermaus mit verstopften Ohren erkannte sie nicht: die Glöckchen erklangen





## *Fledermaus schnupperte Zeitungsluft*



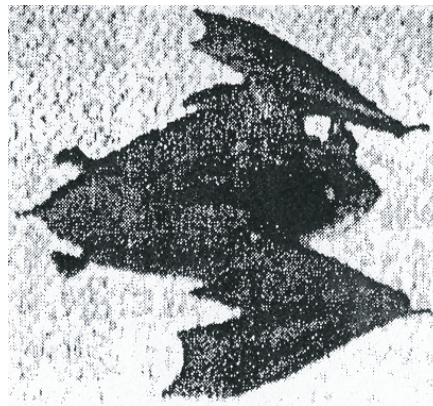
# *Fledermaus schnupperte Zeitungsluft*

**Bad Segeberg. Seltener Besuch in der Bad Segeberger I.N- Redaktion: Eine Wasserfledermaus drehte hier neugierig ihre Runden.**

Mitgebracht hatte Fledermausexperte Stefan Lüders den kleinen Flattermann, der nach kurzer Eingewöhnungszeit aus seinem Pappkarton heraus das Terrain sondierte und dann zu mehreren absolut lautlosen Erkundungsflügen zwischen den Computern startete. Lüders hatte das etwa sechs Zentimeter große Tier - ein Männchen, was die neugierigen Redakteure zweifelsfrei ermittelten - in der Ladenpassage des Textilhauses Einfeldt in der Innenstadt aufgegriffen.

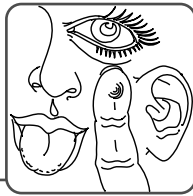
Es war ungefähr das 30. Mal, dass Lüders in die City gerufen wurde, um kleine Flieger einzusammeln und wieder in ihre Höhle zu bringen. Auch die Wasserfledermaus - Flügelspanne 25 Zentimeter - war offenbar in der Innenstadt auf Beutezug. Schließlich flattern nachts hier leckere Falter um die Straßenlaternen und Schaufensterbeleuchtungen...

Wer eines der anmutigen Tiere findet, sollte es in Ruhe lassen und statt dessen Lüders, der sich seit Jahren mit Fledermäusen befasst, unter Telefon 04551/83832 anrufen. Spr

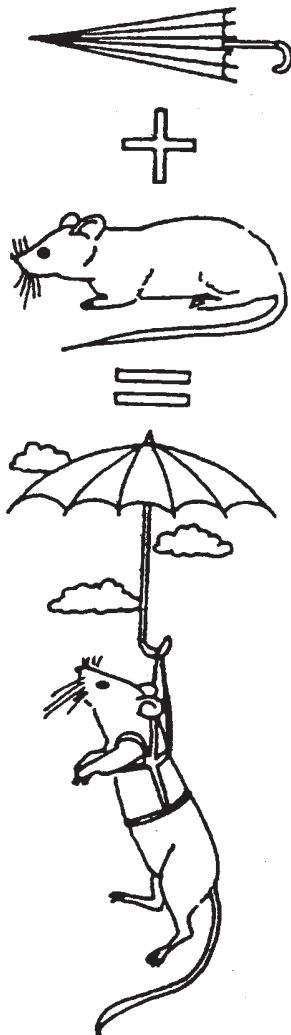


Er weiß, was gut für die Tiere ist: Stefan Lüders, der sich seit Jahren mit diesen Tieren beschäftigt, mit seinem Schützling.

Auch eine kleine Fledermaus muss nach ein paar Ehrenrunden durch die Redaktion der Lübecker Nachrichten mal pausieren.



## Die Fledermaus - ein flugtüchtiges Säugetier

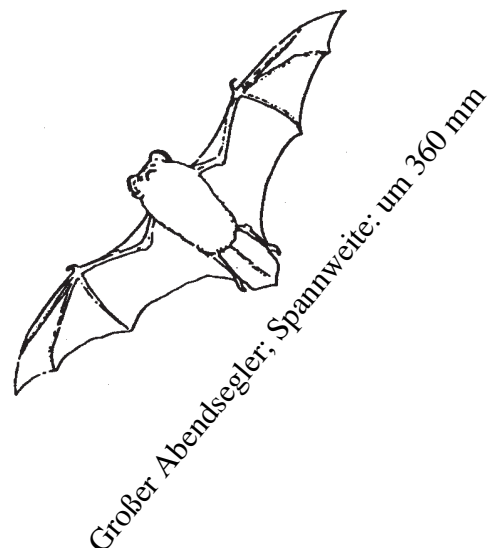


Fledermäuse haben mit Mäusen nichts zu tun, obwohl ihr Körper durchaus mit dem einer Maus vergleichbar ist. Mit Vögeln haben sie ebenfalls keine Gemeinsamkeiten, auch wenn sie geschickt und wendig fliegen. Fledermäuse sind die einzigen voll flugfähigen Säugetiere. Sie sind wirkliche Spezialisten im Fliegen. Das sieht man daran, wie ihre *Hautflügel* gebaut sind: Zwischen den Vorder- und Hinterbeinen und dem Schwanz ist eine elastische, gut durchblutete *Flughaut* gespannt. Die Hand- und Fingerknochen sind mit Ausnahme des Daumens stark verlängert. Sie dienen zusammen mit dem Fersenbein und den Schwanzwirbeln als *Stützspannen* - vergleichbar mit dem Gestänge eines Regenschirms. Der Daumen und die 5 Zehen bleiben frei und dienen zum Krabbeln und Klettern. Fledermäuse bewegen ihre Flügel sehr rasch, sie *flattern*.

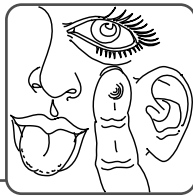
Fliegen kostet Kraft. Fledermäuse sind deshalb auf energiereiche Nahrung angewiesen. Sie gehen nachts auf Insektenjagd. Zu dieser Zeit müssen sie das reichhaltige Nahrungsangebot mit anderen Tieren nicht teilen. Heute sind jedoch durch die Anwendung von *Insektengiften*

Fledermäuse können beim Erjagen ihrer Beutetiere in der Dunkelheit um Bäume und Hecken fliegen, ohne daran anzustoßen. Die Beutetiere können sie mit ihren kleinen, schwachen Augen nicht sehen. Die Frage, warum Fledermäuse trotz ihres schlechten Sehvermögens so zielsicher fliegen können, hat Forscher zu allen Zeiten interessiert.

Heute weiß man, dass Fledermäuse durch das Maul und durch die Nase für uns nicht hörbare Töne ausstoßen (*Ultraschallwellen*). Treffen diese Schallwellen auf ein Hindernis oder ein Beutetier, so kommen sie als Echo zurück und werden von den großen Ohren aufgefangen. Nicht zu Unrecht sagt man deshalb: Die Fledermaus kann ihre Umgebung hören.



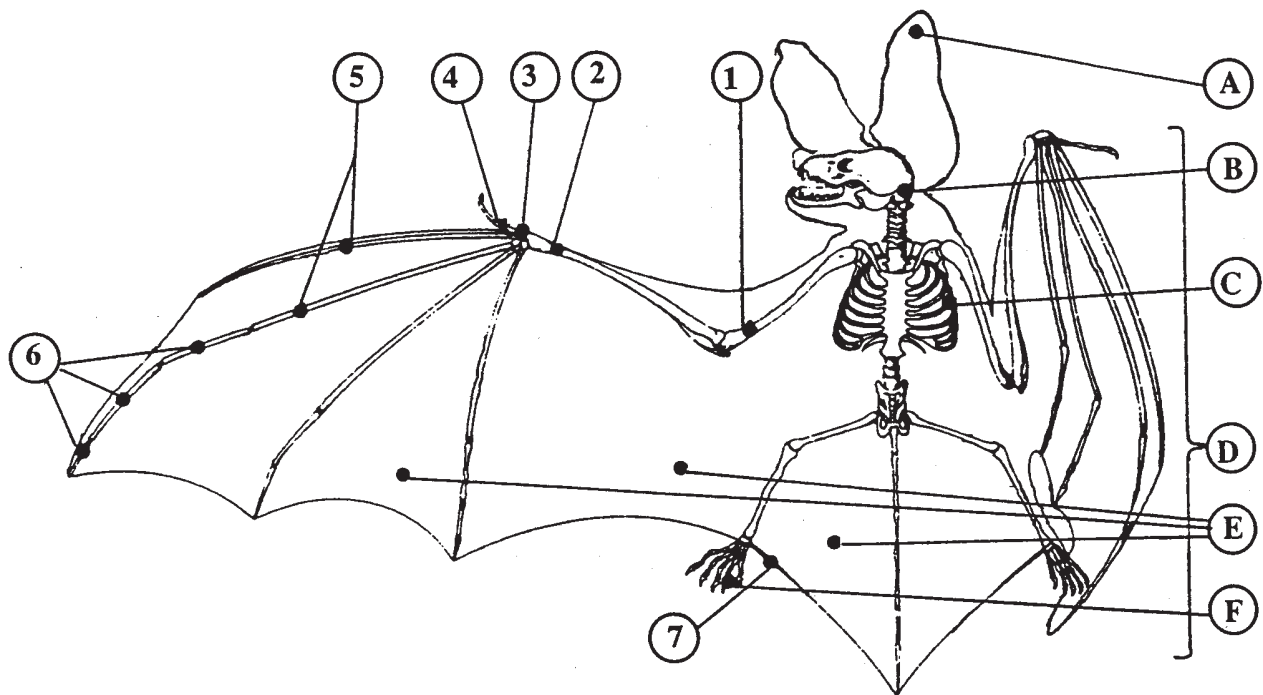
Großer Abendsegler, Spannweite: um 360 mm



## ***Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Körperbau der Fledermäuse und ihrer Lebensweise?***



*Fledermäuse orientieren sich nach dem Ultraschallprinzip!  
Damit sind sie in der Lage, auch nachts zu jagen.*



1 Oberarmknochen

5 Mittelhandknochen

2 Unterarmknochen

6 Fingerknochen

3 Handwurzelknochen

7 Sporenbein

4 Daumen

A große Ohrmuscheln - verstärken die Schallwahrnehmung

B Insektenfressergebiss - zum Fassen und Zerkleinern der Beute

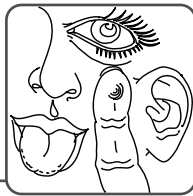
C sehr zartes Rumpfskelett - geringes Körpergewicht erleichtert den Flug

D lange Arm-, Hand- und Fingerknochen - zum Spannen der Flughäute

E Flughäute - Flatterflug

F Füße frei, mit Krallen - zum Festklammern in der Ruhestellung

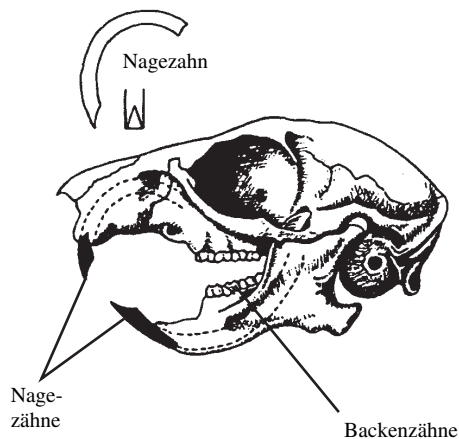




## ***Gebisstypen verschiedener Säugetiere - geeignet zum Vergleich mit dem Fledermausgebiss***

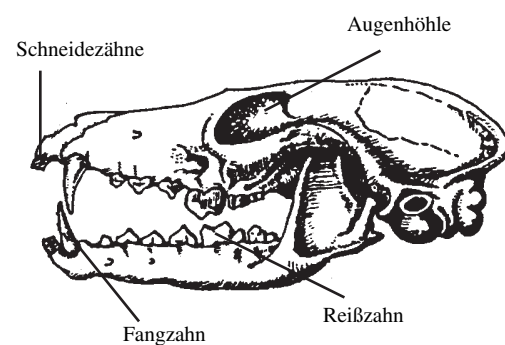


### **Nagetiergebiss**



Mäuse und Eichhörnchen sind Nagetiere. Die meißelartigen Nagezähne in ihrem Gebiss wachsen immer wieder nach.

### **Raubtiergebiss**



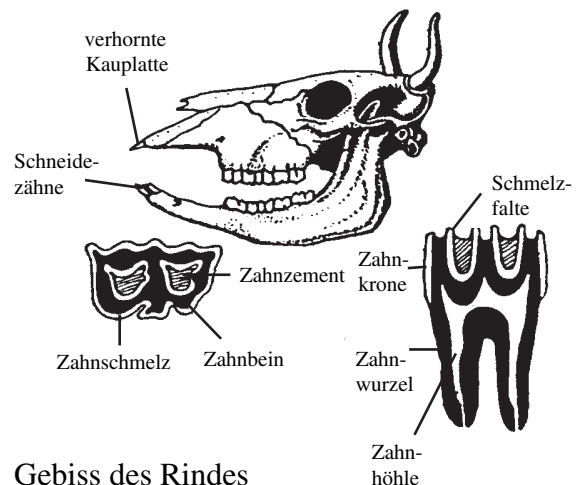
Der Fuchs hat ein Raubtiergebiss. Es ist dem Gebiss des Hundes sehr ähnlich.

### **Insektenfressergebiss**

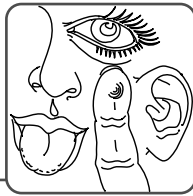


Die nadelspitzen, dolchförmigen Eckzähne und die vielen scharfen Backenzähne zeigen, dass sich Insektenfresser wie der Igel und Maulwurf räuberisch ernähren.

### **Pflanzenfressergebiss**



Gebiss des Rindes



## ***Planung einer Fledermausexkursion***



***Eine Information für die Lehrerin bzw. den Lehrer***  
(aus: Unterricht Biologie, Heft 163/15. Jg.)

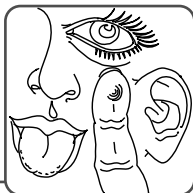
Auf einer abendlichen Exkursion (Beginn des Ausflugs von Fledermäusen ca. 15 Minuten nach Sonnenuntergang) sollten verschiedene Biotope aufgesucht werden, die ein Fledermausvorkommen erwarten lassen (z. B. stehendes oder gestautes relativ sauberes Gewässer, Parkanlagen, Quecksilberdampfstraßenlampen in der Nähe von Grünanlagen).

Damit man die Tiere nicht nur hört, sondern auch sieht, kann man neben Taschenlampen auch alte Autoscheinwerfer mit Batterie verwenden. Insbesondere Wasserfledermäuse lassen sich so beim Jagen sehr gut beobachten. Mit Hilfe eines Bat-Detektors, der mit einem handelsüblichen Kassettenrekorder verbunden wird, werden die in den hörbaren Bereich herabmodulierten Rufe der Gruppe vorgeführt und dabei gleichzeitig die Laute aufgenommen. Schon im Gelände lassen sich die Arten Großer Abendsegler, Wasserfledermaus, Breitflügelfledermaus und Zwergfledermaus nach etwas Übung mit Hilfe eines Überlagerungsdetektors mit dem Gehör unterscheiden. Auch die typischen Jagdruffolgen, die sich allgemein in Suchphase, Annäherungsphase und Terminalphase (final buzz) untergliedern, sind gut herauszuhören.

Es sollten mehrere Ruffolgen an jedem Aufnahmeort aufgenommen werden sowie der Aufnahmeort, Art und entsprechende Zählwerksangabe notiert werden. Wird ein Frequenzüberlagerer als Bat-Detektor verwendet, sollte man sich jeweils die Frequenz notieren, bei der die Ortungsrufe am lautesten zu hören sind.

Falls ein Speicheroszilloskop vorhanden ist, können die Rufe im Unterricht genauer ausgewertet werden (vgl. Arbeitsblatt 3).





***Adressen von Fledermausschützern als  
Ansprechpersonen in den Kreisen  
Schleswig - Holsteins:***



*(bei Problemen bitte wenden an: Ulrich Jüdes, IPN ,  
- Tel.: 5403-235/Raum 8, IPTS)*

**Ahrensburg:** Gustav Heuer, Holsteiner Str. 13 h, 2057 Reinbek, Tel.:040/722 1380

**Bad Oldesloe/Bargteheide:** Klaus Graeber, Bahnhofstr. 53, 2060 Bad Oldesloe  
Tel.:04531/87208

**Eckernförde:** K.H. Andersen, Saxtorfer Weg 48, 2330 Eckernförde, Tel.:04351/81446

**Elmshorn/Norderstedt/Pinneberg/Wedel:** N.N., evtl. Dr.R.B. Schwartz, Alte Landstr. 134,  
2210 Itzehoe, Tel.: 04821/41301

**Flensburg:** Geert-Henning Schauser, 2391 Steinbergholz, Tel.: 04632/556

**Geesthacht:** Reinhard Schmidt-Moser, Forstweg 38, 2054 Geesthacht  
Tel.: 04152/3131 u. 13316

**Glinde:** N.N., evtl. DBV Hamburg ansprechen (Frau A. Wiermann)

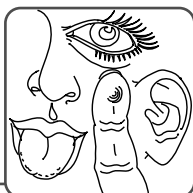
**Kiel-Ost:** Dr. Christine Gerlach, Stubenrauchstr. 14, 2305 Mönkeberg, Tel.:04331/231724

**Kiel-West:** Ulrich Jüdes, IPN Lübeck: Ursula Becker, Korvettenstr. 29, 2400 Lübeck,  
Tel.: 0451/895 741

**Neumünster:** Florian Gloza, Am Ilsenhof 8, 2350 Neumünster

**Trappenkamp:** Stefan Lüders, Lornsenstr. 52, 2360 Bad Segeberg,  
Tel.: 04551/2465 oder /83832

(Stand 18.6.92)



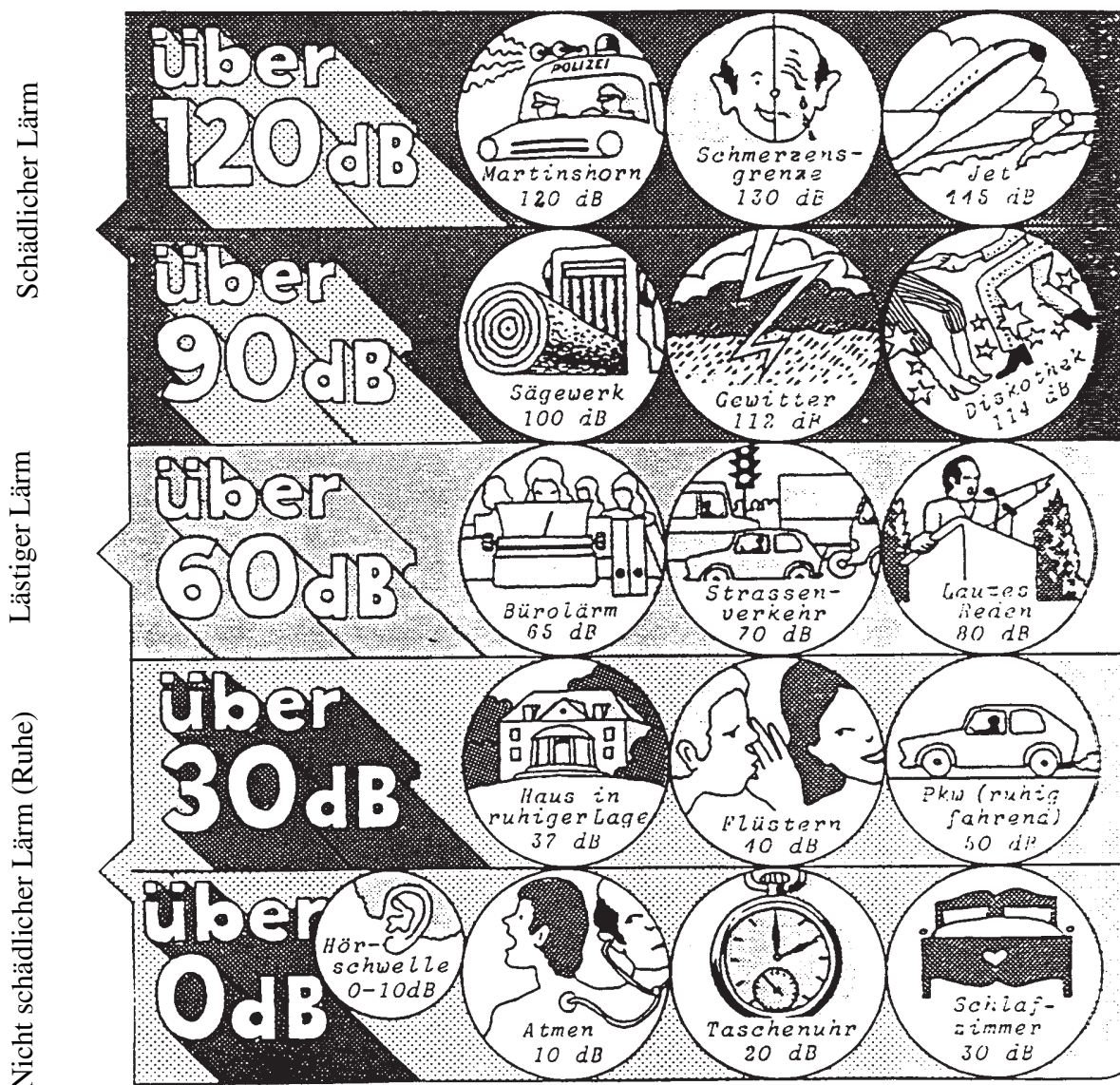
## Schallstärken

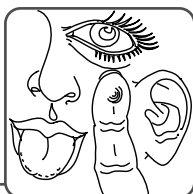


### Ruhe tut gut - Lärm tut weh!

Wieviel Lärm - in Dezibel (dB) gemessen - Menschen, Maschinen, Geräte usw. verursachen, zeigt die Grafik.

Jede Steigerung um 6 Dezibel bedeutet eine Verdoppelung der Schallstärke. Schall von 155 dB verbrennt die Haut, 180 dB sind tödlich!





## *"Gesetzliche Richtwerte für den Lärm"*

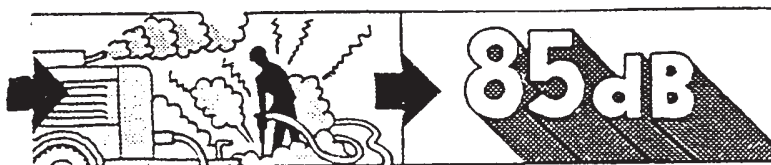


Gesetzliche Richtwerte für den Nachbarschaftslärm DB (A)

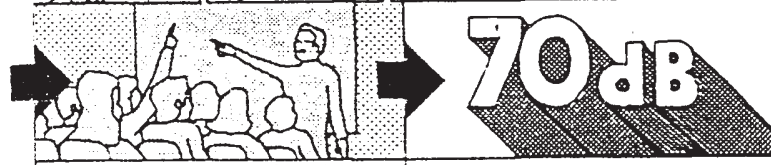
| Ort:                 | bei Tag<br>dB(A): | bei Nacht<br>dB(A): |
|----------------------|-------------------|---------------------|
| INDUSTRIEGEBIETE<br> | 70 dB             | 70 dB               |
| MISCHGEBIETE<br>     | 60 dB             | 50 dB               |
| REINE WOHNGBIETE<br> | 50 dB             | 35 dB               |
| KURGEBIETE<br>       | 45 dB             | 35 dB               |

Gesetzliche Richtwerte für den Lärm am Arbeitsplatz DB (A)

Bei Arbeiten z. B. mit  
lautstarken Maschinen  
(In Ausnahmen 90 DBA)

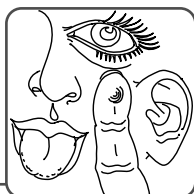


Bei Arbeiten in Büros,  
Schulräumen usw.



Bei überwiegend geistigen  
Arbeiten





## ***Muster für ein Protokoll (1)***

### **Was ist ein Protokoll?**

Ein Protokoll ist eine Mitschrift über eine Diskussion oder von Ereignissen oder Handlungen. Beispiele: Protokoll über die Kerngruppenratsitzung (Ergebnisse einer Diskussion werden festgehalten). Protokoll über die Demontage (Auseinanderbauen) einer Maschine. Protokoll über den Versuch "Wachstum der Pflanzen".

### **Wozu dienen Protokolle?**

Sie halten Ereignisse fest, die wir sonst in ihren Einzelheiten vergessen. Sie beinhalten auch Ergebnisse, die zu einem späteren Zeitpunkt einmal wichtig werden könnten. In einem Verlaufsprotokoll für den Projektunterricht muss enthalten sein, was ihr in den Stunden bearbeitet habt, zu welchen Ergebnissen ihr gekommen seid, wo Schwierigkeiten auftraten, welche Fragen ihr hattet, und was ihr für die nächsten Stunden plant.

### **Ein Beispiel**

Datum: 24.3.92

Gruppenmitglieder: Jens, Petra, Anna, Hannes

Gruppensprecherin: Anna

**1. Unser Thema:** Wie können wir besser hören?

**2. Bedeutung des Themas für uns:**

Die Musikanlage hört sich nicht so gut an. Vielleicht kann man sie verbessern.

**3. Das wissen wir zum Thema:**

Wenn wir gegen den Wind reden, können wir uns nicht verstehen. Um besser hören zu können, legen wir die Hände hinter die Ohren. Wenn man ganz schlecht hört, benötigt man einen Hörapparat. Mit Kopfhörer kann man die Musik besser hören. Man darf nichts vor einen Lautsprecher stellen.

**4. Ideensammlung:**

Wir haben alle gemeinsam Ideen gesammelt (Brainstorming). Danach haben wir uns entschieden, die Aufgabe "Lautsprecher" zu bearbeiten. Wir wollen in den Musikgeschäften eine Umfrage machen, was man beim Kauf eines Lautsprechers beachten muss. Dazu wollen wir Testzeitschriften und Bücher lesen. Auch wollen wir verschiedene Lautsprecher ausprobieren.

**5. Planung unserer Tätigkeit:**

Jens sieht bis Donnerstag in der Bibliothek nach Büchern und Zeitschriften.

Anne bringt einen alten Lautsprecher mit. Den wollen wir gemeinsam auseinanderbauen.

Petra bereitet Interviewfragen für die Befragung der Fachhändler vor. Beim nächsten Mal wollen wir diese Fragen besprechen und anschließend die Interviews führen. Danach wollen wir die Lautsprecher untersuchen.

Der Kerngruppe stellen wir den Aufbau eines Lautsprechers vor und erklären, was ein guter Lautsprecher ist, und worauf man beim Kauf achten muss.

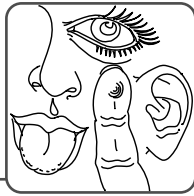
In der vorletzten Stunde üben wir das Thema, in der letzten üben wir die Vorstellung.

Unterschrift: Anna

Datum: 31.3.92

Petra fehlt, sie ist krank. Heute haben wir die Bücher und Zeitschriften durchgelesen. Danach haben wir Fragen aufgeschrieben, die wir für unser Thema klären müssen. Danach haben wir Experimente durchgeführt und dazu ein Protokoll geschrieben. Wir haben damit die Frage klären können, warum ein Lautsprecher einen Magneten hat. Wir haben gut zusammengearbeitet.

Unterschrift: Jens



## ***Muster für ein Protokoll (2)***

### **Was ist ein Protokoll?**

Ein Protokoll ist eine Mitschrift über eine Diskussion oder von Ereignissen oder Handlungen. Beispiele: Protokoll über die Kerngruppenratsitzung (Ergebnisse einer Diskussion werden festgehalten). Protokoll über die Demontage (Auseinanderbauen) einer Maschine. Protokoll über den Versuch "Wachstum der Pflanzen".

### **Wozu dienen Protokolle?**

Sie halten Ereignisse fest, die wir sonst in ihren Einzelheiten vergessen. Sie beinhalten auch Ergebnisse, die zu einem späteren Zeitpunkt einmal wichtig werden könnten. Mit Hilfe eines Verlaufsprotokolls über eine Untersuchung oder ein Experiment lässt sich in den folgenden Stunden von Euch oder anderen nachprüfen, wie ein bestimmtes Ergebnis zustande gekommen ist. Für Euch selber werden die wichtigsten Ergebnisse und Ereignisse noch einmal klar.

### **Wie sieht nun ein Protokoll zu einem Experiment aus?**

#### **Ein Beispiel:**

##### **Protokoll**

Datum: 24.3.92

Gruppenmitglieder: Jens, Petra, Anna, Hannes

##### **1. Unsere Frage:**

Wie hoch oder wie tief können Töne sein, damit wir sie mit unseren Ohren noch hören können?

##### **2. Bedeutung des Themas für uns:**

Die Frage müssen wir beantworten. Sonst finden wir nicht heraus, wie gut unsere Ohren im Vergleich zu denen anderer Lebewesen sind.

##### **3. Versuchsplanung:**

Wir benötigen: Einen Tongenerator, einen Lautsprecher, zwei Kabel

##### **4. Durchführung:**

1. Der Tongenerator wird mit dem Lautsprecher verbunden.
2. Wir stellen den Drehknopf auf 1000 Hz und stellen eine gut hörbare Lautstärke ein.
3. Der Drehknopf wird auf "0" gestellt und langsam gedreht.
4. Wir notieren den niedrigsten und den höchsten hörbaren Ton.

##### **5. Ergebnis:**

Der niedrigste Ton: 10 Schwingungen in der Sekunde

Der höchste Ton: 18500 Schwingungen in der Sekunde

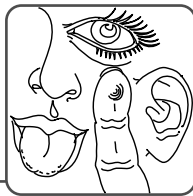
##### **6. Erklärung des Ergebnisses:**

Mit dem Versuch haben wir nachgewiesen, dass die Mitglieder unserer Gruppe Töne mit 10-18500 Schwingungen in der Sekunde wahrnehmen können.

Im Physikbuch CVK (Seite 168) steht, dass der Mensch in der Sekunde 20-20 000 Schwingungen hören kann.

Wir vermuten, dass unsere Messung besser war, da wir die Werte im Buch nur aus einer nicht genau ablesbaren Grafik entnommen haben. Wir müssten die Werte mit den Angaben in einem anderen Fachbuch vergleichen.

Unterschrift: Hannes



## ***Das Interview-Beispiel 1***

*Es gibt unterschiedliche Situationen, in denen ihr ein Interview durchführen könnt oder müsst. Deshalb werden zwei Interviewmöglichkeiten beschrieben: **Das Interview (1)** und **Das Interview (2)***

### ***1.Beispiel: Interview auf der Straße, vor einem Kaufhaus oder Laden***

Überlegt euch zuerst, was ihr mit dem Interview bezweckt.

Danach fällt es euch wesentlich leichter, Fragen für das Interview zu formulieren.

Die Fragen, die ihr stellen wollt, werden auf einem Blatt notiert. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Antworten festzuhalten.

#### **Beispiele:**

1. Antworten auf einem Kassettenrekorder sprechen lassen.
2. Viel Platz hinter jeder Frage lassen, so da alle Antworten dahinter passen. Dabei müsst ihr vorher wissen, wieviel Leute interviewt werden sollen.
3. Den Fragen Nummern zuordnen und bei jeder Antwort die Nummer davor schreiben.

Vielleicht fallen euch noch weitere Möglichkeiten ein.

Bevor ihr zum Interview geht, solltet ihr ein Probeinterview im Kerngruppenraum untereinander durchführen. Dann schwindet die Unsicherheit im Ernstfall:

Ihr geht auf eure(n) Interview-PartnerIn zu, begrüßt ihn/sie, sagt wer ihr seid und wo ihr herkommt. Dann nennt ihr den Grund, warum ihr mit ihm/ihr ein Interview durchführen möchtet. Nach dem Interview bedankt und verabschiedet ihr euch.

Falls Ihr einen Kassettenrekorder einsetzt, macht ihr vorher eine Probeaufnahme.

#### **Und nicht vergessen:**

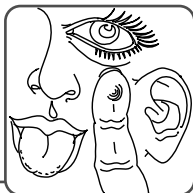


einen Stift, (eine feste Unterlage), einen Fragebogen und eventuell einen Antwortbogen mitnehmen

#### **Auch nicht vergessen:**



1. Sprecht die Leute auf der Straße dort an, wo ihr den Verkehr nicht behindert.
2. Bei Interviews vor Geschäften und auf deren Grundstück müsst ihr die Genehmigung des Besitzers oder der Besitzerin einholen.



## ***Das Interview (2)***



*Es gibt unterschiedliche Situationen, in denen ihr ein Interview durchführen könnt oder müsst. Deshalb werden zwei Interviewmöglichkeiten beschrieben [Das Interview (1) und Das Interview (2)]*

### ***2. Beispiel: Interview in einer Firma, in der Gemeindeverwaltung, bei Vereinen und Organisationen (z. B. bei der Feuerwehr oder Polizei), bei Fachfrauen und Fachmännern***

Überlegt euch zuerst, was ihr mit dem Interview bezweckt.

Danach fällt es euch wesentlich leichter, Fragen für das Interview zu formulieren und euer Vorgehen zu planen.

Falls ihr noch keine Idee habt, wen ihr zu dem Thema befragen könnt, hilft euch das Telefonbuch mit seinen gelben Seiten (Branchenverzeichnis).

Hier findet ihr auch die Telefonnummer für euren Ansprechpartner oder eure Ansprechpartnerin .

Eine telefonische Anmeldung ist zweckmäßig, wenn nicht sicher ist, ob der Interviewpartner oder die Interviewpartnerin im Haus ist oder Zeit hat.

Nehmt euch zum Telefonieren Schreibzeug mit.

#### **Beachtet beim Telefonieren bitte folgendes:**

- Nennt euren Namen
- den Namen eurer Schule.
- den Grund für euren Anruf.
- Fragt euren Telefonpartner, ob er euch Auskunft geben kann.

Werdet ihr weitervermittelt, solltet ihr euch wieder vorstellen und eure Absicht erklären.

Ihr müsst mit eurem Gesprächspartner oder eurer Gesprächspartnerin Tag (Datum), Uhrzeit, und Ort vereinbaren.

Notiert euch den Termin und den Namen des Gesprächspartners.

Bedankt euch für das Telefongespräch

Die Fragen, die Ihr stellen wollt, werden vorher auf einem Blatt notiert.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Antworten festzuhalten. Beispiele dafür und weitere Hinweise für die Durchführung des Interviews findet Ihr auf der B-Seite.

### **Beispiele:**

1. Antworten auf einen Kassettenrekorder sprechen lassen.
2. Viel Platz hinter jeder Frage lassen, so dass alle Antworten dahinter passen. Dabei müsst ihr vorher wissen, wieviel Leute interviewt werden sollen.
3. Den Fragen Nummern zuordnen und bei jeder Antwort die Nummer davor schreiben.
4. Vielleicht fallen euch noch weitere Möglichkeiten ein.

**Bevor ihr zum Interview geht, solltet ihr ein Probeinterview im Kerngruppenraum durchführen. Dann schwindet die Unsicherheit im Ernstfall. Falls ihr einen Kassettenrekorder einsetzt, macht ihr kurz vor dem Interviewe eine Probeaufnahme.**

### **Bei der Durchführung des Interviews solltet ihr folgende Schritte berücksichtigen:**

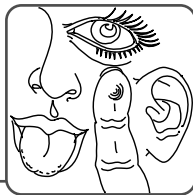
- Wenn Ihr z.B. eine Firma betretet, meldet Ihr euch an.
- Dabei nennt ihr euren Namen ,
- von welcher Schule ihr kommt
- und den Grund eures Kommens,
- dabei müsst ihr den Namen des Gesprächspartners oder der Gesprächspartnerin nennen.
- Sobald ihr bei eurem Interviewpartner seid, geht ihr auf ihn zu, begrüßt ihn/sie, sagt wer ihr seid und wo ihr herkommt.
- Dann nennt ihr den Grund, warum ihr mit ihm/ihr ein Interview durchführen möchtet.
- Nach dem Interview bedankt und verabschiedet ihr euch.

### **Und nicht vergessen:**

einen Stift, (eine feste Unterlage), einen Fragebogen und eventuell einen Antwortbogen mitnehmen.

Viel Erfolg!





## **Auswertung von Untersuchungen- Bestimmung einer Rangfolge**



Bei vielen Untersuchungen habt ihr Reihenfolgen von Zahlen erhalten, die keine Messwerte sind, z. B. die Reihenfolge der wahrgenommenen Bildausschnitte (s. Orientieren mit dem Auge).

|               |   |                             |   |   |   |   |  |
|---------------|---|-----------------------------|---|---|---|---|--|
|               |   | Reihenfolge der Wahrnehmung |   |   |   |   |  |
| <b>Person</b> | 1 | 2                           | 5 | 7 | 8 | 6 |  |
|               | 2 | 5                           | 2 | 7 | 6 | 8 |  |
|               | 3 | 2                           | 7 | 5 | 8 | 6 |  |
|               | 4 | 5                           | 2 | 6 | 7 | 8 |  |
|               | 5 | 5                           | 2 | 7 | 6 | 8 |  |
|               |   |                             |   |   |   |   |  |
|               |   |                             |   |   |   |   |  |

**1. häufigste Rangfolge** 5 2 7 6 8

|   |
|---|
| 5 |
| 2 |
| — |
| — |
| 6 |
| 8 |
|   |
|   |

Welcher Ausschnitt wird am häufigsten zuerst,  
an zweiter, dritter, ... vorletzter, letzter Stelle wahrgenommen?

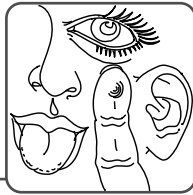
Schreibe die Rangfolge der häufigsten Wahrnehmungen auf.

Oft erhaltet ihr bei Untersuchungen verschiedene Messwerte für eine Fragestellung.

**Beispiel:** Körpergröße von 13jährigen Schülerinnen und Schülern

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| <b>Person</b> | <b>Körpergröße S</b> |
| 1             | 1,50 m               |
| 2             | 1,60 m               |
| 3             | 1,65 m               |
| 4             | 1,43 m               |
| 5             | 1,54 m               |
| S             | 1,544 m              |

1. Addiere alle Größen: 7,72 m
2. Dividiere das Ergebnis durch die Anzahl der Messungen:  $7,72:5 = 1,544$  m
3. Die Schülerinnen und Schüler sind durchschnittlich 1,544 m groß.



## *Bedienungsanleitung Schallpegelanzeiger*



### Bedienungsanleitung

1. Prüfe, ob die Batterie noch voll ist.  
Dazu schiebst du den linken Schiebeschalter in die Position "**BATT**".  
Die Anzeigenadel des Anzeigeinstrumentes muss sich im Anzeigefeld "**BATT**" befinden.
2. Die Filtereinstellung befindet sich auf "**A**".
3. Der Betriebsschalter wird von **90** auf **70**, von **70** auf **50** geschoben.  
Du schiebst den Schalter so lange nach unten, bis du im möglichst niedrigen Anzeigebereich mit der Anzeigenadel misst.
4. Beispiel für das Ablesen des Wertes:  
Messbereichsanzeige steht auf **50**, die Anzeigenadel auf **12**. Du zählst (addierst) zu den 50 die 12 hinzu. Du misst den Wert von **62 dB** (dB ist die Größe für Stärke des Schalles).
5. Das Messgerät richtest du für die Messung seitlich vom Körper auf die Schallquelle.