



Jim ist gerade in der Stadt. Da ihm langweilig ist, will er sein Handy aus der Tasche nehmen, um ein bisschen zu zocken. Er bleibt mit seinem Smartphone an der Hosentasche hängen und es fällt ihm aus der Hand. Dummerweise steht er direkt in der Nähe eines Abwasserschachts.

Das Handy fällt hinein und bleibt direkt nach der nächsten Rohrbiegung liegen, so dass er nur noch das Licht des Smartphones sehen kann.

Der Schacht ist zu tief, um mit seinen Armen an das Handy zu gelangen. Außerdem müsste er um die Ecke greifen können. Es ist zum Verzweifeln ...

Arbeitsauftrag



Aufgabe 1

Lies den vor dir liegenden Text (entweder A oder B) aufmerksam durch und bearbeite die zugehörigen Aufgaben (mit Bleistift). (10min)



Aufgabe 2

Triff dich mit einem anderen Schüler, der denselben Text wie du gelesen hat, und besprich mit ihm deinen Text und die Aufgaben. (5min)



Aufgabe 3

Bildet nun Vierergruppen, so dass je zwei von euch einen anderen Text gelesen haben. Erklärt euch den Inhalt eurer Texte gegenseitig. (5 min)



Aufgabe 4

Bearbeite die Aufgaben auf der Rückseite deines Arbeitsblattes eigenständig.

A: Greifen ohne Knochen und Gelenke?



Aufgabe

Lies den Text und unterstreiche die Antworten auf folgende Fragen:

1. Warum können Tentakeln in alle Richtungen bewegt werden?
2. Welche Muskeltypen gibt es?
3. Wie wird ein Tentakel länger oder kürzer?
4. Wie wird ein Tentakel hin- und herbewegt? (Betrachte die Abbildung 3!)



Oktopusse haben keine Knochen oder Gelenke, die eine Bewegungsrichtung vorgeben. Ihre Fangarme sind ein echtes Wunderwerk. Sie können damit kraftvoll und präzise Dinge greifen. Außerdem sind die Arme sehr beweglich. Oktopusse können damit sogar mehrfach um die Ecke greifen.

Die Fangarme von Oktopussen bestehen aus einer Vielzahl von Muskeln. Wir können uns den Arm wie ein muskelbe-
packtes Rohr vorstellen. Darin liegen ver-

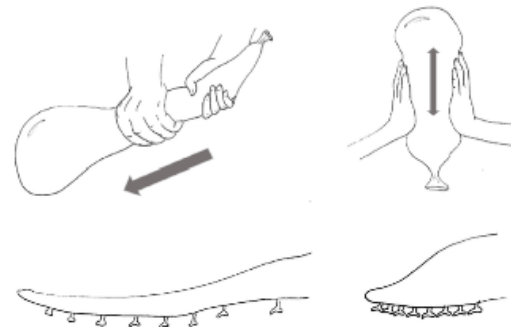


Abb. 2: Funktion der Armausdrehung
beim Fangarm des Oktopusses

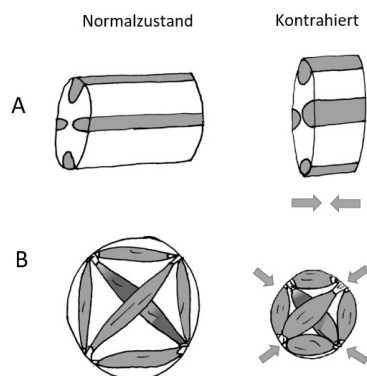


Abb. 1: Muskeln im Oktopusarm

- A) Längsmuskulatur
B) Quer – u. Schrägmuskulatur

schiedene Muskeltypen. Der Oktopus hat eine Längsmuskulatur, die entlang des Oktopusarms liegt (vgl. Abb. 1). Wird die Längsmuskulatur angespannt, verkürzt sie sich und der gesamte Arm wird kürzer. Außerdem hat der Oktopus eine Quermuskulatur. Mithilfe dieser Muskeltypen kann er seine Fangarme strecken. Längsmuskulatur und Quermuskulatur sind Gegenspieler. In

Abb. 2 wird erklärt, wie das Zusammenspiel der Muskeln am Beispiel eines Wasserballons funktioniert. Wir können den Arm eines Oktopusses mit einem Wasser

gefüllten Ballon vergleichen. Wenn wir den Ballon mit unseren Händen umgreifen und zudrücken, pressen wir das Wasser nach vorne. Der Wasserballon dehnt sich in die Länge aus. Unsere Hände entsprechen dabei der Quermuskulatur des Oktopusarms. Wenn wir den Wasserballon nehmen und ihn der Länge nach zusammendrücken, wird der Ballon kürzer aber dicker. Dies geschieht auch, wenn sich die Längsmuskulatur anspannt.

Die Arme des Oktopusses können auch gebogen werden. Hierfür ist ebenfalls die Längsmuskulatur verantwortlich. Wenn nur einzelne Stränge der Längsmuskulatur angespannt werden, verkürzen sich nur diese. Dies führt zu einem Biegen des Arms, wobei die gegenüberliegenden Längsmuskulaturstränge gedehnt werden.



Abb. 3: Biegen der Oktopussarme

B: Auch Wirbeltiere kennen knochenlose Bewegungen



Aufgabe

Lies den Text und unterstreiche die Antworten auf folgende Fragen:

1. Warum können Rüssel in alle Richtungen bewegt werden?
2. Welche Muskeltypen gibt es?
3. Wie wird ein Rüssel länger oder kürzer? (Betrachte die Abbildung 7!)
4. Wie wird ein Rüssel rauf und runter bewegt?



Der Rüssel von Elefanten hat keine Knochen. Er ist ein echtes Wunderwerkzeug, das in alle Richtungen bewegt werden kann. Den Elefantenrüssel können wir uns, wie Abb. 4 zeigt, als Schlauch vorstellen. In seinem Inneren befinden sich zwei hohle Rohre, durch die der Elefant atmen oder Wasser aufsaugen kann. Diese beiden Hohlrohre sind von 40.000 Muskeln umgeben. Elefanten besitzen verschiedene Muskelstränge (Abb. 5). Sie haben eine Längsmuskulatur, die entlang des Rüssels

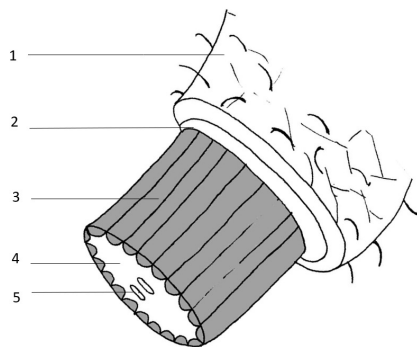


Abb. 4: Querschnitt durch einen Elefantenrüssel
vereinfachte Darstellung nach Kier (1985)

- 1= Haut; 2= Bindegewebe;
3= Längsmuskulatur;
4= Quermuskulatur; 5= Nasenlöcher

verläuft und eine Quermuskulatur, deren Muskeln quer durch den Rüssel verlaufen. Diese Muskelstränge ermöglichen es dem Elefanten, seinen Rüssel zu strecken oder zu verkürzen. Dies können wir uns wie bei einem Wasserballon vorstellen. Wenn wir den Wasserballon umfassen und die Hände zusammendrücken, wird das Wasser darin nach vorne gepresst. Der Wasserballon wird länger und dünner. So arbeitet auch die Quermuskulatur. Sie zieht sich zusammen und übt Druck auf die Flüssigkeiten im Rüssel aus. Drücken wir den Ballon zusammen verkürzt er sich und wird dicker. Die Flüssigkeit im Ballon

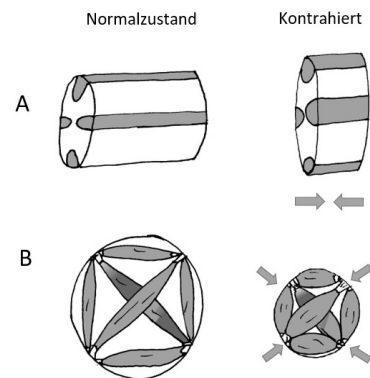


Abb. 5: Muskeln im Elefantenrüssel:

- A) Längsmuskulatur
B) Quermuskulatur

drückt nun den Ballon in die Breite. Dies entspricht dem Anspannen der Längsmuskulatur. Der Rüssel wird kürzer aber dicker. Die Quermuskulatur wird dabei gedehnt. Wenn der Elefant seinen Rüssel heben will (vgl. Abb. 6: Heben und Senken des Rüssels), spannt er nur die Längsmuskulatur auf der Oberseite des Rüssels an. Diese verkürzt sich und zieht den Rüssel nach oben.

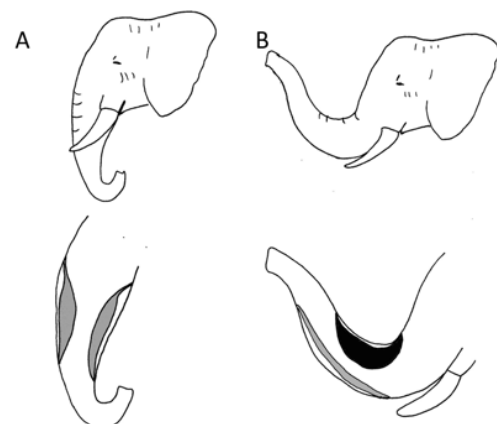


Abb. 6: Heben und Senken des Rüssels:
Durch Anspannung der oberen Längsmuskulatur kann ein Rüssel angehoben werden.

B: Auch Wirbeltiere kennen knochenlose Bewegungen



Soll der Rüssel wieder gesenkt werden, wird entweder die Längsmuskulatur auf der Unterseite angespannt, oder der Elefant lässt die Schwerkraft als Gegenspieler arbeiten.

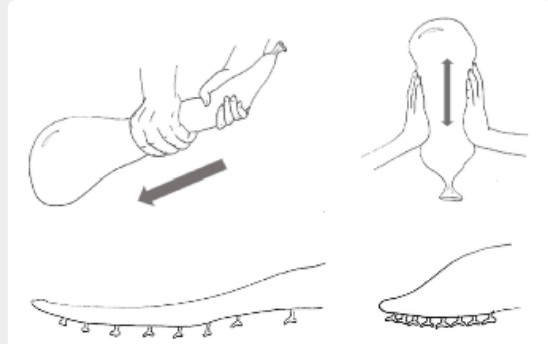


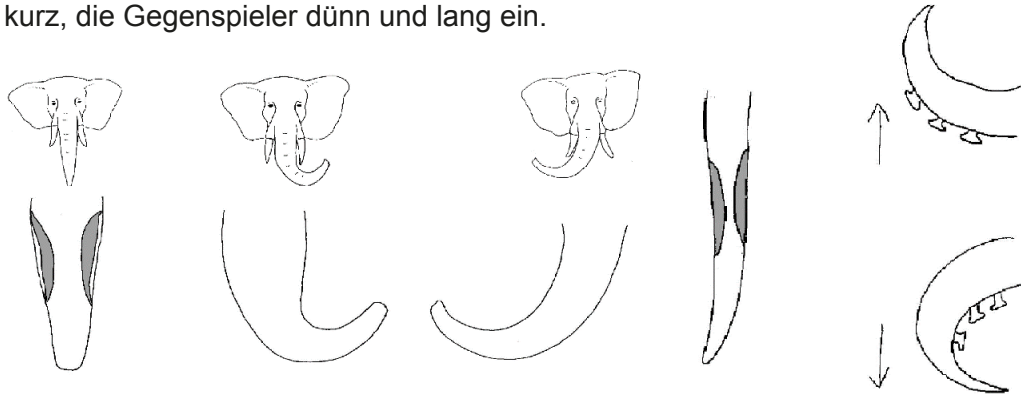
Abb. 7: Längerer und kürzerer Rüssel

Hydrostatisches Skelett



Aufgabe 1

Die Abschnitte der Längsmuskulatur können unabhängig voneinander angespannt werden. Welche Abschnitte müssen angespannt sein, damit die folgenden Bewegungen ausgeführt werden können? Zeichne die angespannten Muskeln dunkel, dick und kurz, die Gegenspieler dünn und lang ein.



Aufgabe 2

Betrachte die Abbildung genau. Erkläre, in welchen Phasen welche Muskelgruppen angespannt sind. Begründe deine Entscheidung.

Phase	Welche Muskeln sind angespannt? Begründung?
1	Längsmuskulatur, weil der Arm dick und kurz ist.
2	
3	
4	
5	
6	



Aufgabe 3

Fülle die Tabelle stichwortartig aus.

Frage	Oktopus	Elefant
Welche Muskeln sind Gegenspieler bei Links- Rechts-Bewegungen?		
Welche Muskeln sind Gegenspieler bei Streckbewegungen?		
Warum können Rüssel oder Tentakeln in alle Richtungen bewegt werden?		

Hydrostatisches Skelett



Differenzierungsaufgabe:

Baue ein Tentakel-/Rüsselmodell.

Material:

Tonpapier (4 cm x 20 cm), 2 Strohhalme, 2 Schnüre (30 cm lang), Schere, Klebeband.

Durchführung:

1. Schneide die Strohhalme in jeweils 6 Teile.
2. Fixiere alle Teile (mit kurzen Abständen) beidseitig an deinem Tonpapierstreifen.
3. Ziehe die Fäden durch und fixiere sie an einem Ende (vgl. Abbildung).

Erkläre mithilfe deines Modells die Funktion eines Tentakels/Rüssels deinem Nebensitzer. Überlegt euch, welche Bewegungsrichtung ihr nicht mit dem Modell erklären könnt.

