

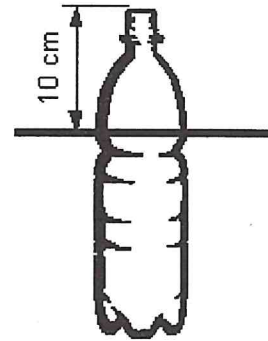
A – Bauanleitung für das Lungenmodell

Info: Mithilfe dieser Anleitung kannst du ein einfaches Funktionsmodell der Lunge basteln, das uns verrät, wie das Ein- und Ausatmen beim Menschen vor sich geht.

Material: Eine leere Wasserflasche aus Plastik mit 0,5 Liter Inhalt. Sie sollte aus nicht zu dünnem Material bestehen und im oberen Teil keine Querrillen aufweisen.
Zwei mittelgroße Luftballons, am besten weiß und rot
Einen Gummiring

Arbeitsschritte

1. Entferne das Etikett von der Flasche.
2. Messe einen Abstand von ca. 10-12 cm vom oberen Rand und markiere ihn an mehreren Stellen.
3. Schneide den unteren Teil der Flasche mit einem scharfen Messer oder einer kleinen Schere entlang der Markierung ab.
4. Stecke den roten Luftballon durch den Flaschenhals und kreppele wie im Bild die Ballontülle über den Mündungsrand der Flasche.
5. Schneide den weißen Ballon an der dicksten Stelle durch.
6. Dehne den Teil des Ballons ohne Tülle mit beiden Händen kräftig auseinander und spanne diese Membran über den abgeschnittenen unteren Rand der Flasche. Falls das zu schwierig ist, hole dir Hilfe.
7. Fixiere diesen Gummiboden zusätzlich mit einem Gummiring um die Flasche.
8. Der rote Ballon sollte in ‚ungequetschter‘ Lage keine Einbeulungen aufweisen, da er die Lunge im Zustand nach dem Einatmen darstellt. Gegebenenfalls muss die Tülle des roten Ballons noch einmal kurz angehoben werden, um einen Druckausgleich zu ermöglichen.



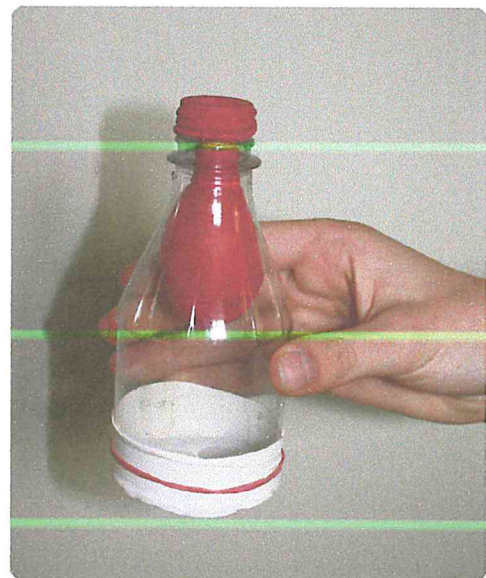
Nimm abschließend eine Funktionsprüfung vor:

Brustatmung

Drücke auf den Flaschenkörper. Der rote Ballon wird zusammengedrückt und ein Teil der Luft entweicht. Bei Entspannung füllt er sich erneut mit Luft.

Bauchatmung

Halte das Modell ‚ungequetscht‘ mit der einen Hand und drücke mit einem Finger der anderen von unten gegen die weiße Ballonhülle (das Zwerchfell). Der rote Ballon wird ebenfalls zusammengedrückt und füllt sich bei Entspannung wiederum mit Luft.



Lungenmodell





Hinweise zum Modellversuch A „Wie funktioniert die Lunge?“

In einem ersten Teil basteln die Schüler aus einfachen Haushaltsmaterialien ein Funktionsmodell der Lunge, das sowohl die Brust- als auch die Bauchatmung demonstrieren kann. Der Bastelvorgang mit seinen haptischen und motorischen Komponenten nach einer schriftlichen Anleitung selbst stellt schon ein lohnendes Lernziel dar, aber bei Zeitmangel kann das Modell auch vom Lehrer gefertigt und zur Verfügung gestellt werden.

Da dieses Modell erfahrungsgemäß von den Schülern sehr gerne und ausgiebig benutzt wird, ist es ratsam, einen kleinen Vorrat an Luftballons und Gummiringen anzulegen, um es im Bedarfsfall schnell reparieren zu können.

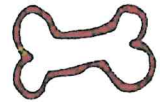
Ähnlich den Modellversuchen zum Bewegungssystem steht auch hier der funktionale Aspekt vor dem anatomischen. Der sich beim Quetschen der Plastikflasche sowie beim Eindrücken der Bodenmembran zusammendrückende Ballon im Innern wird ohne weiteres als Lunge angenommen, ohne dass, wie in käuflichen, kostspieligen Modellen üblich, zwei anatomisch korrekte Lungenflügel ausgestaltet sind. Schwieriger ist für die Schüler die Frage nach dem körperlichen Pendant der Membran und der Flaschenoberfläche. Hier liegt eine Gelegenheit zur eigenständigen Recherche in Fachbüchern oder auch im Internet. Die sich entsprechenden Begriffe sollen in der Beschriftung einer Prinzipskizze gegenüber gestellt werden. Hilfe bei der Anfertigung von naturwissenschaftlichen Prinzipskizzen liefert die einschlägige Methodenkarte 1.

Für den genaueren Mechanismus der Zwerchfell- bzw. Brustatmung enthält das Anleitungsblatt kurze bebilderte Sachtexte zu beiden Atemformen, die die Schüler lesen, anhand des Modells verstehen und mit eigenen Worten zusammenfassen sollen. Wichtig ist, dass die Schüler im Anschluss die verschiedenen Atemformen an ihrem eigenen Körper gezielt ausprobieren und studieren. Im Zusammenspiel mit dem an dem Modell gelernten Funktionsprinzip der Lunge durch die Erzeugung von Unter- und Überdruck im Brustraum kann die Atmung als die Anwendung eines einfachen physikalischen Prinzips erkannt werden. Der bei vielen Erwachsenen vorherrschenden Irrglauben, man könne die Lunge als eine Art Hohlmuskel aktiv zusammendrücken und erweitern, wird hierbei konsequent entkräftet.

Am Schluss der Versuche wird bei der Frage nach den Unterschieden von Funktions- und Anschauungsmodellen die methodologische Ebene betreten und so der theoretische Überbau zum naturwissenschaftlichen Arbeiten erweitert.



B – Warum Gelenke nicht quietschen



Info: Jede Tür knarrt oder quietscht nach längerem Gebrauch einmal. Es stellt sich die Frage, warum unsere Gelenke, die jahrelang täglich im Gebrauch sind, niemals quietschen oder schwer gängig werden. Heute wollen wir die Tricks kennenlernen, die bei unseren Gelenken zur Anwendung kommen.

Dieser Versuch ist ein sogenannter Modellversuch, bei dem man einige Eigenschaften eines Phänomens an einem einfachen Beispiel nachahmt, um die Wirkungsweise besser verstehen zu können.

Material: Dunkle Pappe als Unterlage, 2 Stückchen Kreide, einen Stift, eine Kerze, Öl, Feuer (am Lehrerpult)

Arbeitsaufgaben (Alle Fragen bitte in vollständigen Sätzen beantworten.)

Versuch 1

1. Lege die dunkle Pappe als Unterlage auf den Tisch.
2. Reibe die Enden der beiden Kreidestücke aneinander und beobachte, was passiert.
3. Schreibe genau auf, was du beobachtet hast.
4. Wofür sollen die Kreidestücke im Modell stehen?
5. Welches Problem hätten Gelenke demnach?

Versuch 2

1. Zünde die Kerze an.
2. Tropfe 4 bis 5 Tropfen Kerzenwachs auf ein Ende jedes Kreidestückchens.
3. Puste die Kerze wieder aus.
4. Zähl bis 50, bis das Wachs hart geworden ist.
5. Reibe nun die beiden Kreidestückchen wieder aneinander und zwar mit den Wachsenden.
6. Schreibe wiederum auf, was dieses Mal zu beobachten ist. Schau dir dazu die Reibeflächen genau an.

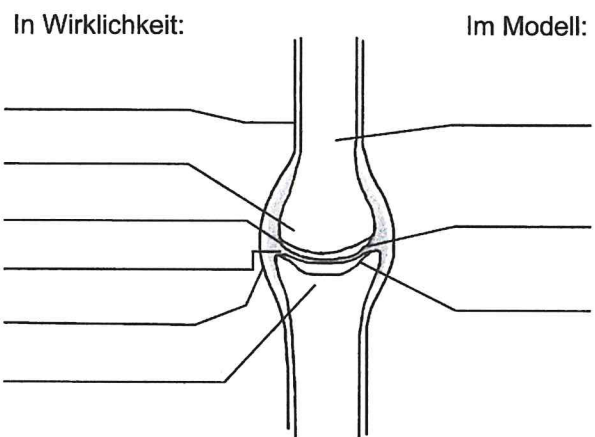
Versuch 3

1. Öffne das Ölgefäß, tauche die Spitze eines Stiftes in das Öl und betupfe damit die mit Wachs überzogenen Enden der Kreide.
2. Reibe die Kreideenden erneut aneinander.
3. Beschreibe auch jetzt deine Beobachtung.

Auswertung

1. Auf dem Bild siehst du eine Prinzipskizze eines Gelenks. Zeichne sie sorgfältig ab. Vergiss nicht, der Skizze eine Überschrift zu geben.
2. Beschrifte deine Zeichnung auf der linken Seite mit den Namen der bezeichneten Körperteile (Tipp: Falls du nicht weiter weißt, benutze dein Buch oder schlage in einem Lexikon nach).
3. Schreibe auf der rechten Seite die entsprechenden Dingen aus deinem Modellversuch.
4. Fasse deine Erkenntnisse zusammen:

„Gelenke quietschen nicht, weil ...“





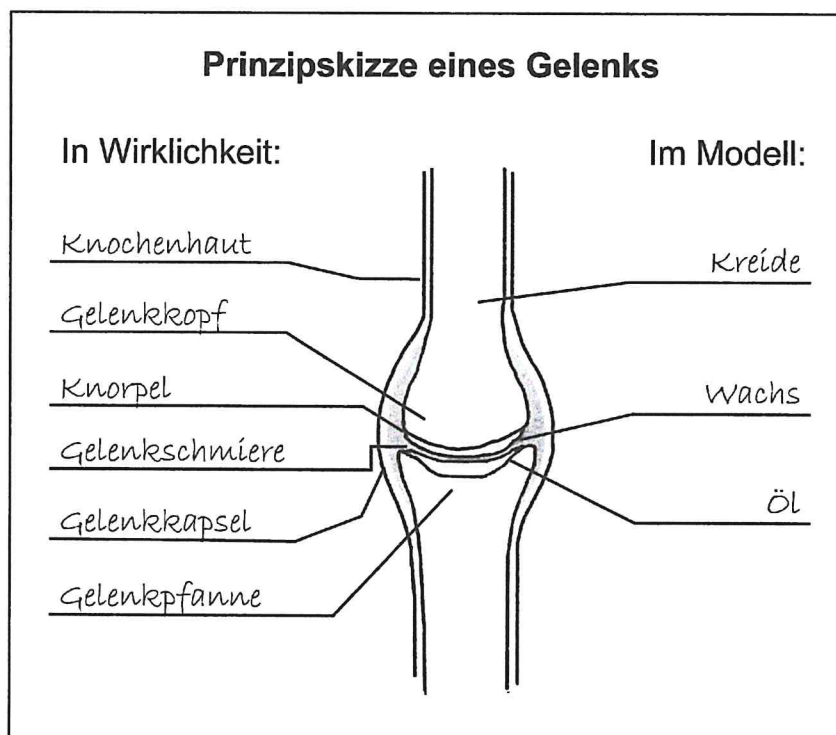
Hinweise zum Modellversuch B „Warum Gelenke nicht quietschen“

Bei den Materialien zu diesem Versuch stellt nur das Feuer ein Problem dar. Die nötige Sorgfalt und der sachgemäße Umgang muss vorher thematisiert werden. Auch sollte die Feuerquelle in Händen der Lehrkraft oder eines verantwortungsvollen Schülers bleiben. Das Öl kann ein handelsübliches Speiseöl sein, das in kleiner Menge in einem weithalsigen, verschraubbaren Gefäß aufbewahrt wird. Für das abschließende Reinigen der Finger eignen sich Papierhandtücher.

Die dunkle Pappe dient gleichzeitig als Unterlage gegen Verunreinigung des Tisches als auch zur besseren Visualisierung des Kreideabriebs beim 1. Versuch. Um die Auswertung am Ende zu vereinfachen, sollen die Schüler schon während der Teilversuche die wesentlichen Beobachtungen und Schlussfolgerungen schriftlich festhalten. Dazu dienen entsprechende Leitfragen.

Die folgenden Teilversuche erhöhen den Schutz der Modellknochen vor Verschleiß. Es wird für die Schüler deutlich, dass durch die doppelte Strategie einer weichen Kontaktschicht (des Knorpels) und einer zusätzlichen Ölung (der Gelenkschmiere) ein optimaler Schutz gewährleistet wird.

In der Auswertung werden anhand einer von den Schülern anzufertigenden Querschnittszeichnung eines Armgelenks die Entsprechungen des Funktionsmodells mit der wahren Gelenkanatomie verdeutlicht, indem die echten Gelenkteile den Modellbestandteilen gegenüber gestellt werden. Dabei werden diese anatomischen Begriffe nicht zur Verfügung gestellt, sondern müssen erst im Lehrbuch oder einer anderen Quelle recherchiert werden. Die vollständig ausgefüllte Zeichnung sollte in etwa wie untenstehend aussehen. In einer abschließenden Reflexion können die Schüler die Eingangsfrage zusammenfassend beantworten.



Mögliche Lösung zur Beschriftung der Prinzipskizze

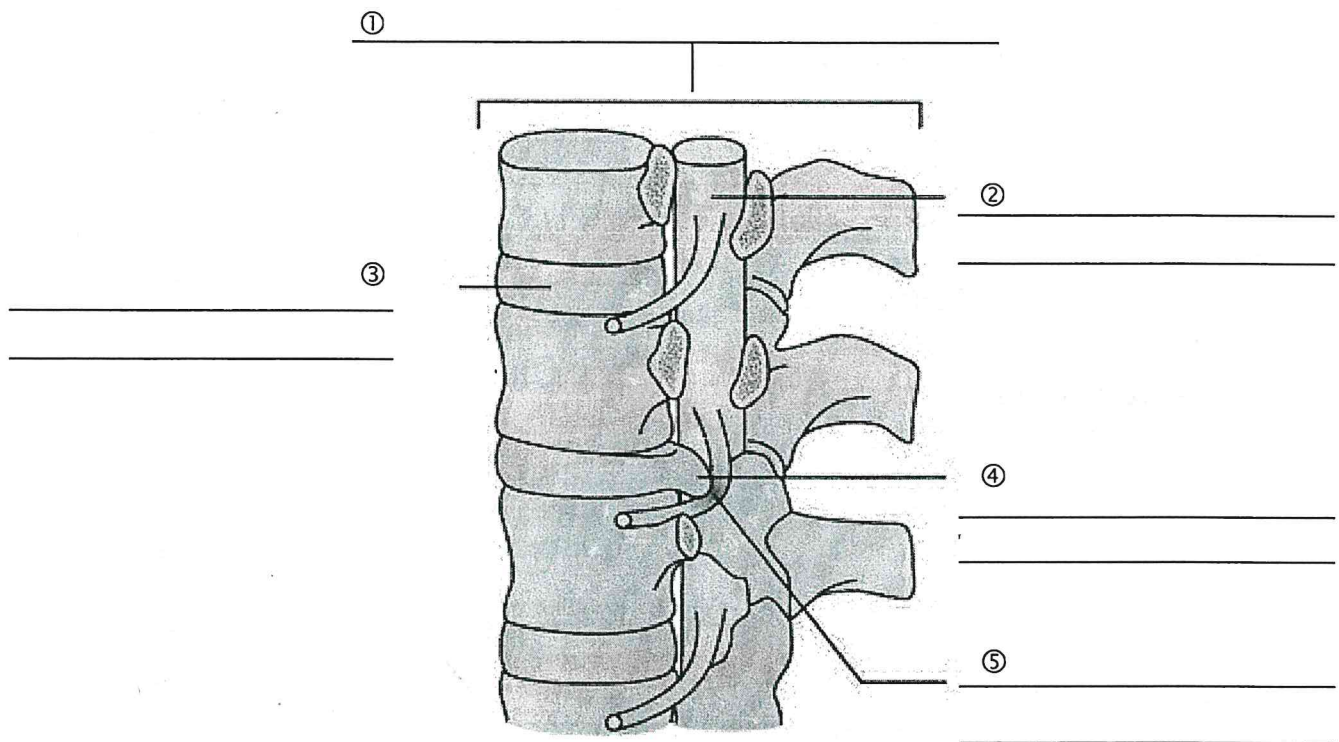


Jetzt wird's praktisch:

1. Bastelt aus den Korkenstücken und den Fruchtgummis das Modell einer Wirbelsäule!
2. Die Korkenstücke sind die _____
3. Die Fruchtgummis sind die _____

Tipp: Wenn ihr geschickt vorgeht, bleibt für jeden von euch ein Fruchtgummi übrig!

4. Beschrifte die Abbildung! (Hilfe findest du auf der S. 60 deines Bio-Buches)



1. Bei ④ ist etwas nicht in Ordnung. Beschreibe!

Man nennt diese Erscheinung **Bandscheibenvorfall**. Er verursacht starke Schmerzen. Bei manchen Kranken kommt es zu Lähmungserscheinungen. Bei stark gekrümmter Wirbelsäule ist die Gefahr, dass es zu einem Bandscheibenvorfall kommt, besonders groß.

Gelenke spielen

Altersstufe

Ab Klasse 5

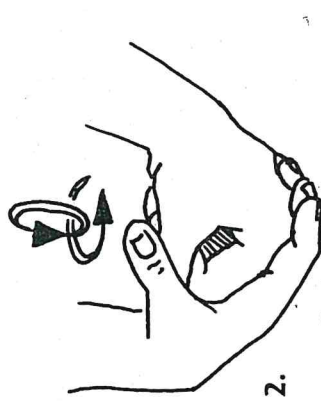
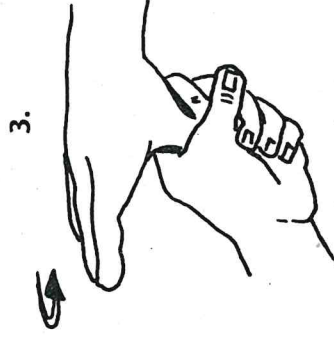
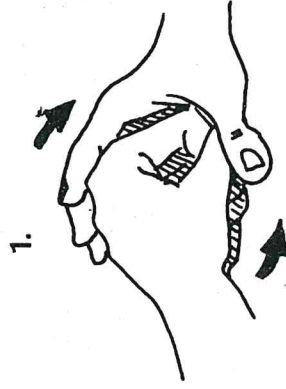
Benötigtes Material

Kein besonderes Material erforderlich.

So geht es

Alle Gelenkformen des Körpers kann man mit den Händen spielen.

1. Das Kugelgelenk mit leicht gekrümmter Hand und geballter Faust.
2. Das Scharniergelenk durch Drehung der geballten Faust in der gekrümmten anderen Hand.
3. Das Drehgelenk mit dem abgespreizten Daumen und den zu einem Ring geformten Fingern.
4. Das Sattelgelenk mit den Mulden zwischen Zeigefinger und Daumen.
5. Leicht gerundete Gelenkflächen (z.B. zwischen Rippen und Brustwirbeln) mit den Handflächen.



Haargefäße

Altersstufe

Ab Klasse 7

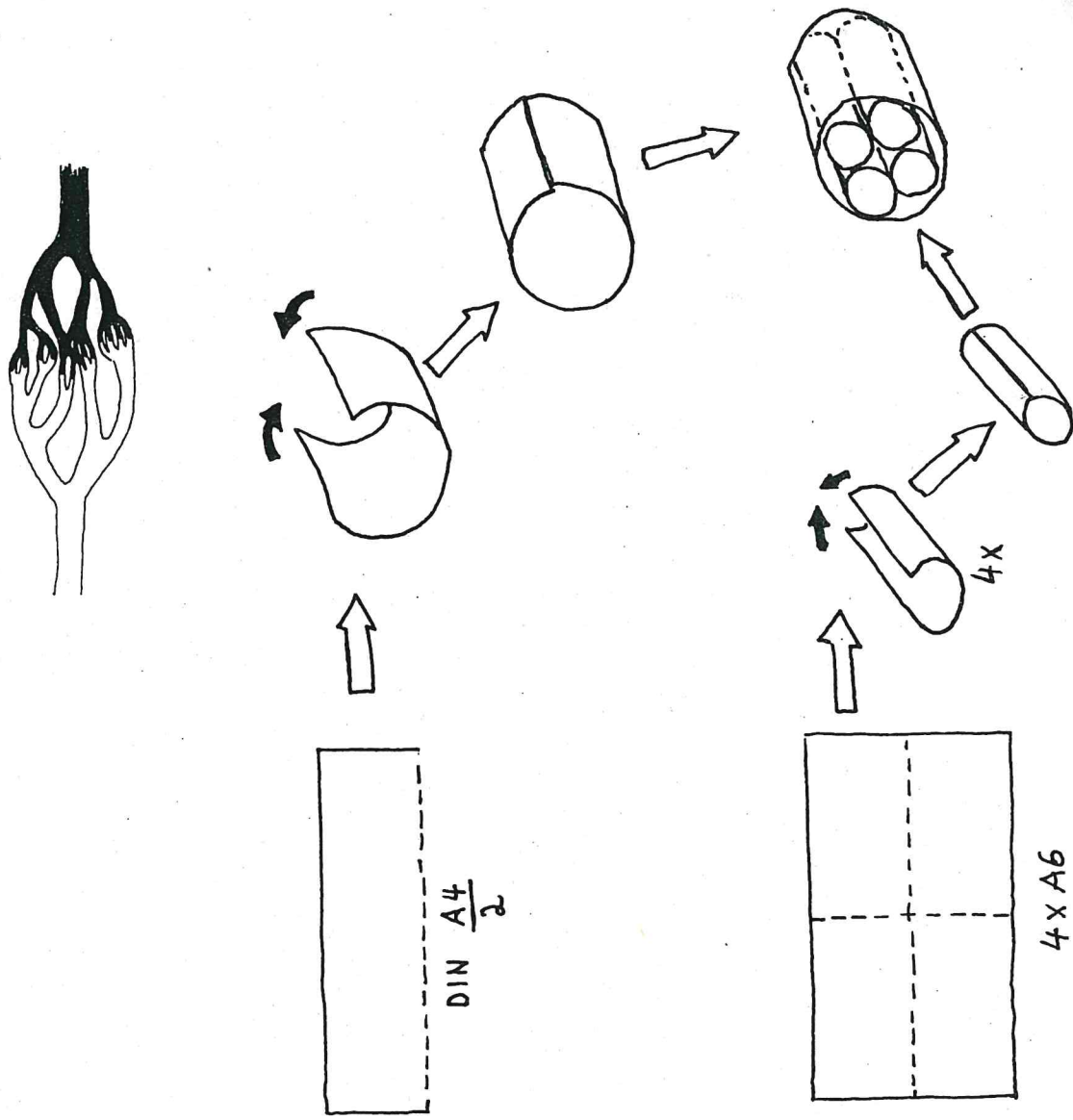
Benötigtes Material

- ⚙ Papier
- ⚙ Schere
- ⚙ Klebstoff

So geht es

Arterien und Venen dienen hauptsächlich dem Transport des Blutes. In den Haargefäßen oder Kapillaren erfolgt der Stoffaustausch. Die Verzweigung der weiten Transportgefäße in viele enge Haargefäße ermöglicht infolge der Oberflächenvergrößerung einen effektiveren Stoffaustausch.

Aus einem Papierstreifen wird eine Röhre zusammengeklebt. Diese wird mit kleineren Röhren gefüllt. Anschließend schneidet man die große Röhre und die kleinen Röhren auf und berechnet die Oberflächen.



Blutgerinnung anschaulich

Altersstufe

Ab Klasse 7

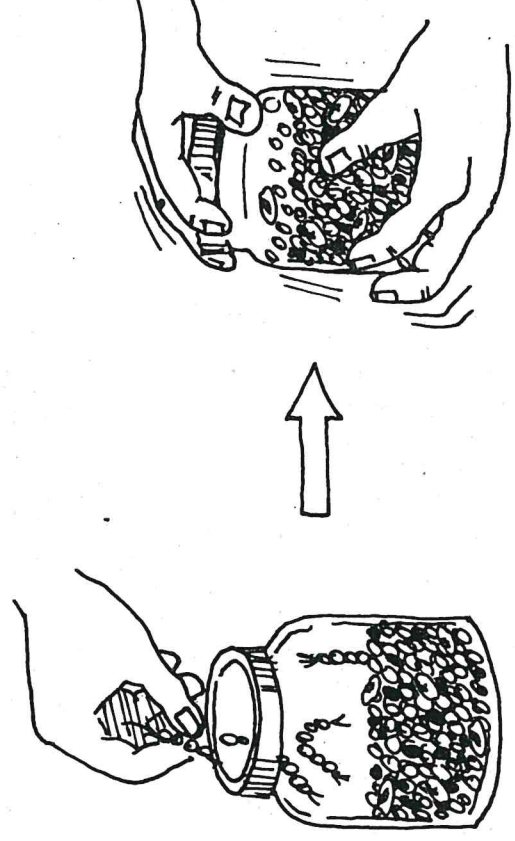
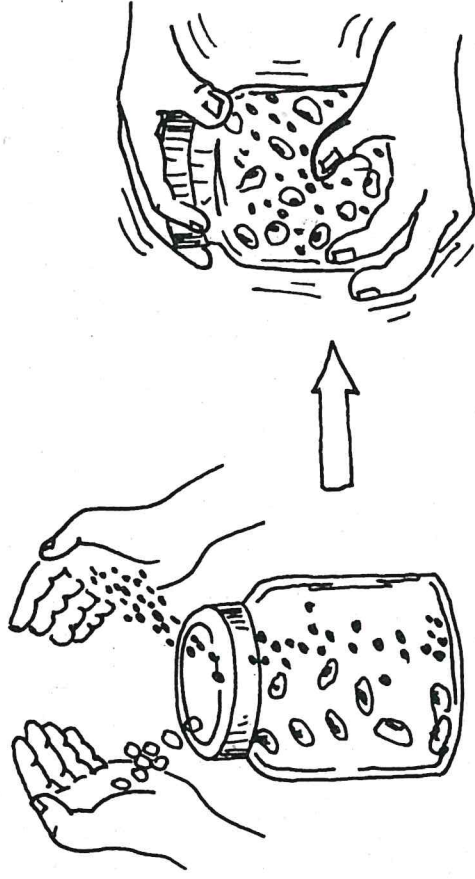
Benötigtes Material

- ⚙ Glas mit Deckel
- ⚙ weiße Bohnen
- ⚙ Linsen
- ⚙ Wollfäden

So geht es

Bei der Blutgerinnung geht das gelöste Fibrinogen in fädiges Fibrin über. An diesem Vorgang sind die Blutplättchen beteiligt. In die Fäden des Fibrins werden die im Blut frei beweglichen roten und weißen Blutkörperchen eingeschlossen. Ein Blutkuchen bildet sich.

Man gibt in ein Glas einige weiße Bohnen und Linsen (weiße und rote Blutkörperchen) und schüttelt es. Nun füllt man das Glas mit Wollfäden bis zum Rand, zwischen denen man die Samen verteilt, und schüttelt erneut. Die Samen sind nicht mehr frei beweglich.



Was klopft da in meiner Brust?

Neben der Lunge gibt es ein weiteres, ganz wichtiges Organ in unserer Brust, das du sicher kennst: das Herz. Es ist so wichtig, dass darüber sogar Lieder erdacht und gesungen werden. Ohne das Herz geht gar nichts. Es pumpt das Blut, das unseren ganzen Körper versorgt, in die äußersten Ecken und Winkel.



Du kannst dein Herz hören und fühlen. Das machen übrigens auch Ärzte, wenn sie dich abhören. Sie hören nach deiner Lunge und deinem Herzen. Sicherlich warst du schon einmal oder öfter beim Kinderarzt oder bei einer Kinderärztin. Meistens bekommst du dort eine kalte Platte auf deinen Rücken und die Brust gedrückt, an der rote oder schwarze

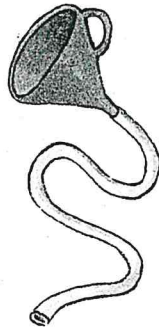
Schläuche hängen. Dieses Instrument nennt man Stethoskop. Damit kann man eine ganze Menge hören, zum Beispiel deinen Herzschlag, die Luft, die in die Lunge strömt, oder Anzeichen für eine Erkrankung. Wo genau sind die Herztöne am stärksten? Auf der linken Brustseite etwas unterhalb der Brustwarze, richtig. Dort sitzt es nämlich, das Herz.

Versuch

Stethoskop bauen

Das brauchst du:
Trichter
Schlauch (z. B. fürs Aquarium)

Wenn du ein Stück Schlauch auf das Ende eines Trichters steckst, kannst du selbst wie ein Arzt deinen Herzschlag hören.



Dazu legst du die Trichteröffnung unterhalb der linken Brust an und hältst den Schlauch ans Ohr. Es muss ganz still sein, dann kannst du hören, wie das Herz pumpt. Teste es auch bei einem Freund oder einer Freundin. Wenn du es nicht so gut hören kannst, dann rennt ein paar Treppen hinauf und herunter und versuchs es danach wieder. Das Herz schlägt jetzt schneller und lauter.

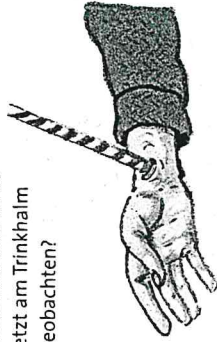


Versuch

Herzschlag sehen

Das brauchst du:
Reißnagel
Strohhalme
Schere
Knetmasse

Zunächst wird ein Strohhalme halbiert. Dann steckst du ihn auf die Spitze des Reißnagels. Damit er nicht herunterfällt, kannst du ihn mit ein bisschen Knetmasse befestigen. Nun stellst du den flachen Reißnagelkopf auf die Innenseite deines Handgelenks und hältst den Arm ganz ruhig. Am besten legst du ihn auf einen Tisch. Was kannst du jetzt am Trinkhalme beobachten?



Er zittert. Fällt dir noch etwas auf? Wenn man ganz genau hinsieht, dann sind es immer zwei Schläge kurz hintereinander. Vielleicht hast du es sogar gehört: Bum-bumm ... Bum-bumm ...

Das Herz ist die Pumpe für unser gesamtes Blut. Das Blut fließt durch große Adern, die sich wie Straßen durch unseren Körper ziehen. Eine solche Ader läuft auf der Innenseite des Handgelenks entlang. Da sie von den Pumpstößen bewegt wird, wackelt unser Strohhalme.

Wo kommt denn so viel Puste her?

Was bläst man denn in einen Luftballon? Luft. Wenn der Luftballon besonders groß werden soll, dann muss es viel Luft sein, die hineingepustet wird. Am besten geht das mit einer Ballonpumpe oder du pustest direkt hinein. Aber woher kommt dann die Luft?



Atme mal ganz bewusst ein und wieder aus. Lege dabei ruhig deine Hände an deine Körperseite und auch mal auf die Brust. Spürst du, wie die Luft beim Einatmen in deinen Körper strömt? Wo geht sie denn hin, wenn wir atmen? In den Bauch. Weißt

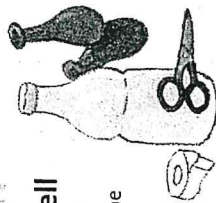
Wie sieht diese Lunge denn aus? Wie bewegt sie sich? Du kannst mit ganz einfachen Mitteln ein Modell bauen und beobachten, wie die Lunge funktioniert.

Versuch

Lungenmodell

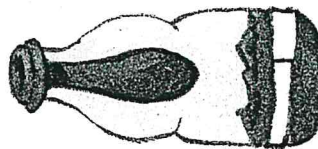
Das brauchst du:

- Kunststoffflasche
- 2 Luftballons
- Schere
- Klebeband



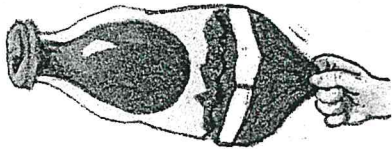
1. Schneide den Boden der Kunststoffflasche und ein großes Stück von einem Luftballon ab. Spanne jetzt das abgeschnittene Luftballonstück über das Loch, sodass es aussieht wie eine Haut. Klebe die Luftballonhaut zusätzlich rundum mit Klebeband fest.

2. Den anderen Luftballon, unsere Lunge in dem Versuch, steckst du nun kopfüber in die Flasche und ziehst jetzt das noch heraushängende Mundstück über den Flaschenhals. Das ist unser Lungenmodell.



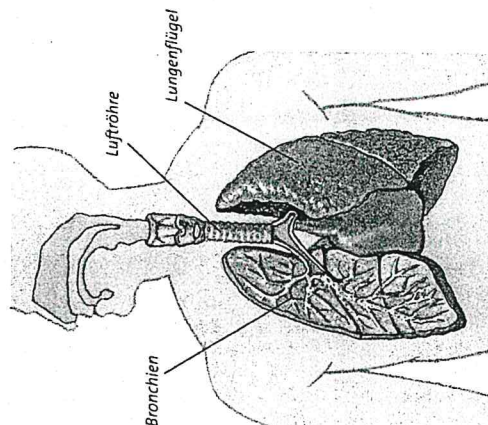
Was passiert, wenn du nun die Luftballonhaut am Boden der Flasche vorsichtig nach unten ziehst?

Der Luftballon, der kopfüber in der Flasche hängt, wird dicker. Auch unsere echte Lunge dehnt sich, wenn die Luft einströmt. So atmen wir ein. Und wenn du die Luftballonhaut wieder herausgedrückt. So atmen wir aus.



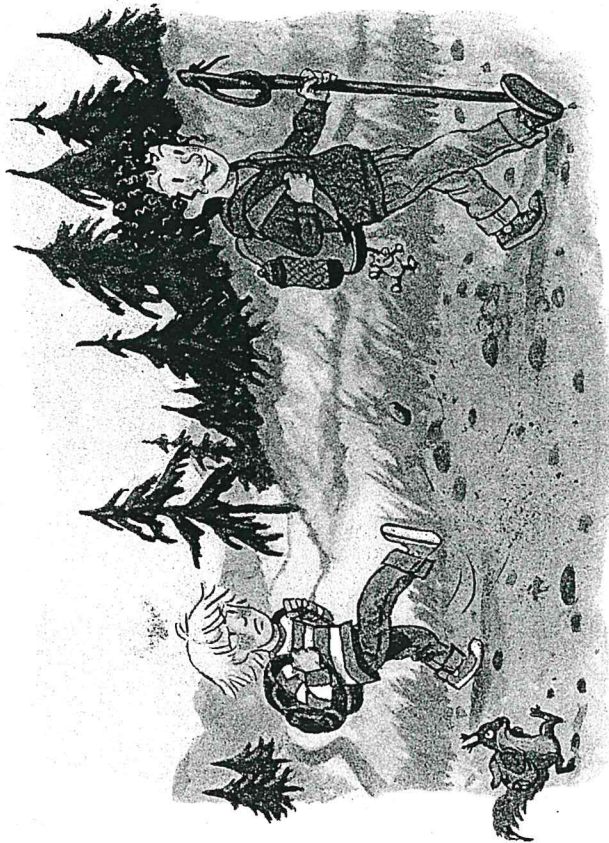
Und was ist bei uns im Körper die Ballonhaut? Es ist das Zwerchfell, ein Muskel, der für unsere Atmung sorgt. Wenn wir schnell laufen, ist dieser Muskel besonders angestrengt. Das spüren wir dann manchmal als Seitenstechen.

Und was ist bei uns im Körper die Ballonhaut? Es ist das Zwerchfell, ein Muskel, der für unsere Atmung sorgt. Wenn wir schnell laufen, ist dieser Muskel besonders angestrengt. Das spüren wir dann manchmal als Seitenstechen.



Warum bekomme ich Muskelkater?

Musst du auch immer mit deinen Eltern wandern gehen? Oder Fahrrad fahren? Erst geht es ganz leicht, aber irgendwann wird es mühsam. Wenn es sehr mühsam war, tun am nächsten Tag oft die Muskeln weh. Das nennt man Muskelkater, auch wenn es gar nichts mit Katzen zu tun hat.

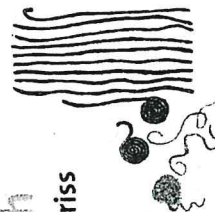


Versuch

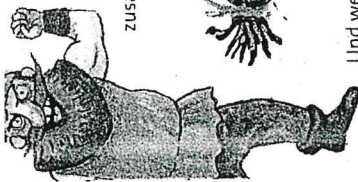
Muskelfaserriß

Das brauchst du:

- 10 Lakritzfäden
- 2 Schnüre



Ein Muskel besteht aus Muskelfasern. Sie sehen aus wie Streifen, sind wie eine Zelle aufgebaut und haben mehrere Zellkerne. Die Muskelfaser ist also eine Art Familienzelle. Jedes unserer Lakritzfäden stellt eine solche Muskelfaser dar. Binde jetzt



die Fäden an beiden Enden zusammen. Das ist dein Muskel.



Und wenn du beide Enden hältst, sie zusammenschiebst und ruckartig wieder auseinanderziehst, dann passiert hin und wieder was? Eines oder auch mehrere der Lakritzfäden reißen. Das passiert auch immer wieder in unseren Muskeln.



Reißt eine Muskelfaser, dann schmerzt das. Ist dieser Riss winzig klein, spricht man von einem Muskelkater. Das kommt übrigens bei einem warmen und geübten Muskel nicht so oft vor wie bei einem kalten und untrainierten. Reißen mehrere Muskelfasern, ist das eine sehr schmerzhafte Verletzung. Das ist aber zum Glück selten der Fall.

Was hilft gegen Muskelkater?

Wenn du Muskelkater hast, hilft ein warmes Bad. In der Wärme entspannen die Muskeln und es tut nicht mehr so weh.

Für Eltern

Muskelfasern

Muskeln bestehen aus Muskelfasern. Die wichtigsten Faserproteine darin heißen Aktin und Myosin. Beide bilden lange Fäden, die aneinander vorbeigleiten können. Mit kleinen Köpfchen fast wie Zahnräder schiebt sich das Myosin an den Aktinfäden entlang. Dadurch wird der Muskel verkürzt. Die Technik funktioniert nur in einer Richtung. Deshalb muss ein Muskel immer durch das Zusammenziehen eines anderen Muskels wieder gestreckt werden.

Zum Ausprobieren

Wie kann ich einen Muskelkater verhindern?

Um erst gar keinen Muskelkater zu riskieren, solltest du deine Muskeln vor Sport oder längeren Wanderungen ein bisschen aufwärmen. Zum Beispiel so!



Beweg deine Beine, die Füße dazu, schenk deinen Muskeln beim Strampeln keine Ruh. Wir hüpfen und springen, bis alles gut gewärmt. Klatsch in deine Hände und stampfe im Kreis. So langsam wird jeder der Muskeln in dir heiß. Wir hüpfen und springen, bis alles gut gewärmt. (zur Melodie „Zeigt her eure Füße“)

Der wippende Bleistift

Der Pulsschlag am Handgelenk wird sichtbar

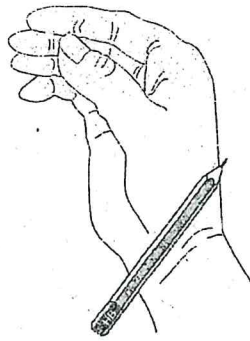


Abb. 1: Versuchsanordnung

Material
Bleistift

Durchführung

Die Versuchsperson dreht den rechten Arm so, dass das Handgelenk nach oben zeigt. Auf dem Handgelenk wird ein Bleistift oder Buntstift ausbalanciert. Die Bewegungen des Stiftes werden beobachtet.

V Versuchsergebnis

Der Stift wippt im Rhythmus des Pulsschlages. Der Pulsschlag entsteht im Anschluss an das Schlagen des Herzens. Das Herz pumpt durch seine Kontraktion Blut in die angrenzende Aorta. Diese weitet sich bei diesem Vorgang. Während der Erschlaffungsphase des Herzens strömt kein Blut mehr nach und die Aorta zieht sich zusammen (Windkesselprinzip). So entsteht eine kontinuierlich pulsierende Bewegung im Bereich der Arterien, die besonders an der Halsschlagader, an den Schläfen und am Handgelenk ersatzbar ist.

Einsatz im Unterricht

Die Beschreibung des Blutkreislaufs gehört zu den Standardthemen des Biologieunterrichts in der Sekundarstufe I. Mit diesem Versuch kann auf einfache Weise der kontraktile Charakter von Arterien verdeutlicht werden.

Variante

Bei übereinander geschlagenen Beinen lässt sich ein Wippen des oben liegenden Beines beobachten, das auf das Pumpen des Blutes in den Arterien zurück zu führen ist (Abb. 2).

Ein Fingerpulsometer wird mit Wasser gefüllt. Ein Finger wird so hineingesteckt, dass im Glasrohr eine Luftblase zu sehen ist (Abb. 3). Die Luftblase tanzt mit dem Pulsschlag.

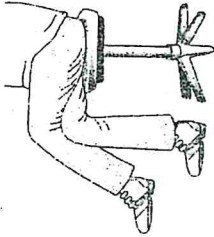


Abb. 2: Beobachtung des Pulsschlages im Bein

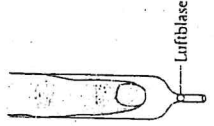


Abb. 3: Beobachtung des Pulsschlages im Finger

Literatur

K. Eschenberg: Ich möchte so gern dein Herz klopfen seh'n. In: Unterricht Biologie Heft 256, 7/2000, S. 46. Friedrich-Verlag, Seelze

Quellen

Abb. 1, 2, 3: nach K. Eschenberg: Ich möchte so gern dein Herz klopfen seh'n. In: Unterricht Biologie Heft 256, 7/2000, S. 47. Friedrich-Verlag, Seelze

(Julie)

Wer schafft am meisten? Bestimmung der Atemkapazität

Material
Spirometer

Durchführung
Als Vorbereitung zu den Einzelmessungen ist es zu empfehlen, das Spirometer in die Hand zu nehmen und ganz entspannt mehrmals ein- und auszuatmen. Die eigentliche Messung kann dann erfolgen, ohne dass die Versuchspersonen bemüht ist, besonders gute Messergebnisse zu erzielen. Es werden folgende Einzelmessungen ermittelt:
A normales Ausatmen (= Atemzugvolumen)
B komplettes Ausatmen (= Atemzugvolumen plus Ausatemreserve)
C tiefes Luftholen und anschließendes normales Ausatmen
(= Einatemreserve plus Atemzugvolumen)

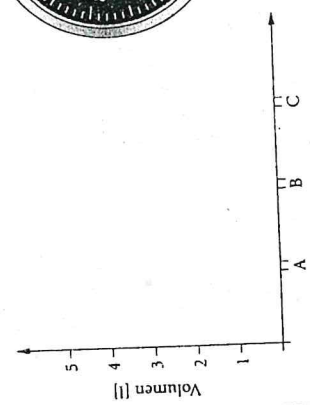


Abb. 1: Grafische Darstellung der Versuchsergebnisse

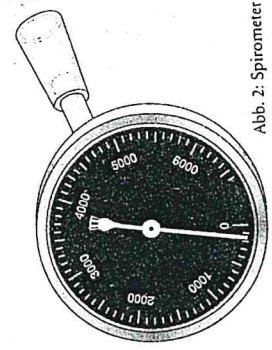


Abb. 2: Spirometer

Hinweis: Aus hygienischen Gründen muss jeder Schüler ein neues, sauberes Mundstück benutzen.

Einsatz im Unterricht

Man sollte die ermittelten Werte in ein Diagramm (siehe Abb. 1) eintragen, wobei auch die Durchschnittswerte errechnet und eingesetzt werden können. Zur Verdeutlichung könnten die ermittelten Werte in ein Blockdiagramm übertragen werden (Residualvolumen ca. 1000 ml, expiratorisches Reservevolumen ca. 1500 ml, normales Atemzugvolumen ca. 500 ml, inspiratorisches Reservevolumen ca. 2000 ml Ein- und Ausatemreserve ergeben zusammen die Vitalkapazität).

Einige Zahlen können als Unterlage für einschlägige Diskussionen dienen (Tab. 1).

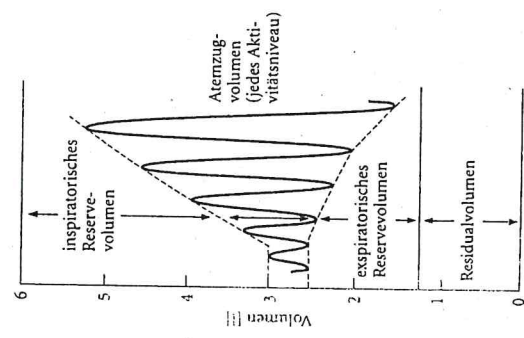


Abb. 3: Hauptunterteilung des Lungenvolumens

Alter (Jahre)	Vitalkapazität (ml)
Jungen	1850
Mädchen	1600
12	2200
14	2000
16	2700
18	3200
2350	

Vitalkapazität von Sportlern	
Durchschnittswerte in ml	
Nichtsportler (männlich)	3400
(weiblich)	2800
Geräturner	4300
Leichtathlet	4800
Schwimmer	4900
Schläufer	5000
Ruderer	5400

Tab. 1: Vitalkapazität in Mittelwerten

Variante

Ist kein Spirometer vorhanden, so wird eine Wanne mit Wasser gefüllt und eine Glasglocke (5 bis 6 Liter) seitlich hineingelegt; ist der Durchmesser der Glocke kleiner als die Höhe des Wasserspiegels, so kann die wassergefüllte Glocke nun ohne Wasserverluste aufgerichtet werden. Unter den Glockenrand werden mehrere Holzstückchen gelegt, sodass ein Schlauch (Länge ca. 100 cm) von unten in die Glocke hineinreichen kann. Es

Gespannte Muskeln

Spannungsregelung im Muskel

Material

1-kg-Gewichtsstück (ersatzweise glatter Stein)

Durchführung

1. Die vor einem Tisch sitzende Versuchsperson stützt den Ellenbogen so auf die Tischplatte, dass die flach gehaltene Hand frei in den Raum ragt (Abb. 1). Sie schließt die Augen und erhält die Aufgabe, nach Auflegen des Gewichtsstückes die Hand so genau wie möglich in der gleichen Lage zu halten.

Dann legt eine zweite Person rasch das Gewichtsstück in die Handfläche der Versuchsperson und beobachtet dabei, ob und wie sich die Hand bewegt. Dann wird das Gewichtsstück ruckartig wieder von der Handfläche abgehoben.

2. Die Versuchsperson öffnet die Augen und erhält den Auftrag, die Handhaltung möglichst wenig zu verändern, wenn das Gewicht aufgelegt wird. Das Gewicht wird jetzt aber nur scheinbar auf die Handfläche gelegt, es wird kurz vor dem Erreichen der Handfläche in der Luft festgehalten. Wieder wird die Bewegung der Hand beobachtet.

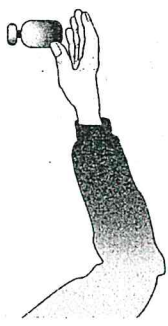


Abb. 1: Durchführung des Versuchs

Versuchsergebnis

Bei geschlossenen Augen wird die Hand abgesenkt, sobald sie die Belastung durch das Gewicht erfährt. Sie wird aber anschließend wieder angehoben, sie erreicht meistens aber nur eine etwas tiefere Stellung als vorher.

Das Wegnehmen der Belastung führt zu einer Hebung der Hand, die anschließend wieder weitgehend (aber nicht ganz) ausgeglichen wird.

Unter der Kontrolle der Augen kann man beobachten, dass die Hand schon angehoben wird, sobald sich das Gewicht der Handfläche nähert (ohne sie zu berühren).

Einsatz im Unterricht

Der Versuch soll einen Regelungsprozess in der Muskelspannung zeigen.

Methodische Hinweise: Der Versuch kann eingesetzt werden, um zu zeigen, dass die Spannung der Skelettmuskeln (Antagonisten) beständig kontrolliert wird. Dazu müssen besondere Sinnesorgane (Muskelspindeln, Propriozeptoren) vorhanden sein, deren Tätigkeit zentral geregelt wird. Sie werden im Versuch durch die Auflage des Gewichts

überrascht und können erst nach kurzer Zeit die frühere Handhaltung wieder herstellen. Wird die Belastung unter Sichtkontrolle aber nur simuliert, so kann man die notwendige Neueinstellung der Muskeln auslösen, ohne das Gewicht aufzulegen! Die für eine solche Regelung notwendigen Elemente können durch Überlegungen zusammengesetzt und dann zu einem Regelkreis kombiniert werden (vgl. Abb. 2).

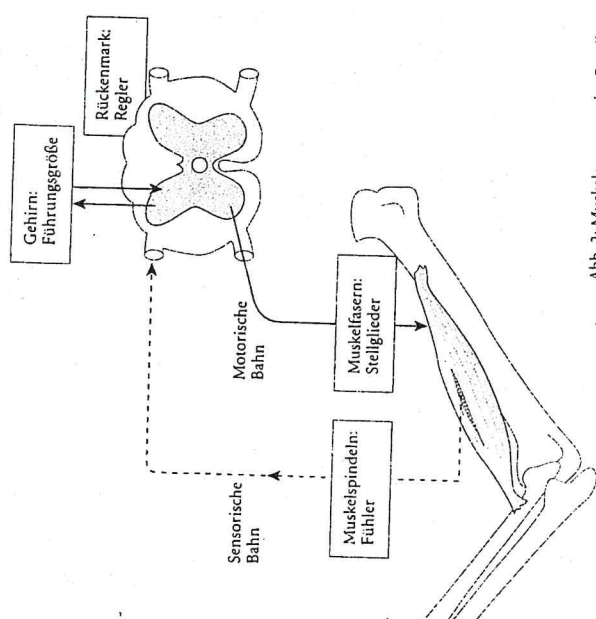


Abb. 2: Muskelspannung im Regelkreis

Weitere Versuche zum Thema

1.5.1 Licht schließt das Auge

1.5.3 Das nervöse Knie

2.3.3 Alles geregelt?

Literatur

K. Freytag: Biologische Regelung. In Handbuch der praktischen und experimentellen Biologie, Bd. IV/1, S. 269. Aulis Verlag, Köln 1973

H. Götter: in Mittelschule, Regelungsvorgänge in der Biologie. Verlag Oldenbourg, München 1956