

Kommentierter Beispielauszug aus dem kontextorientierten Unterrichtsmaterial

Der Zitteraal

Der Zitteraal ist ein faszinierendes Tier mit einer einzigartigen Anatomie, die sich über Millionen von Jahren optimiert hat.

Hier sitzen alle wichtigen Organe. Der Körper ist leicht verdickt.

Restlicher Körper besteht aus umgebauten Muskelzellen, die Elektrizität erzeugen können, den sogenannten **Elektrozyten**.



Im Kopfbereich hat er viele **Sinnesgruben**, mit denen er elektrische Signale wahrnimmt.



Jeder Kontext beginnt mit einer Einleitung, die mit kurzem Text und Bild auf den folgenden Inhalt neugierig machen soll.

Der Beutefang

Der amerikanische Biologe Catania hat herausgefunden, dass Zitteraale ihre Beute durch einen Stromstoß lähmen. Durch den Strom verkrampft die Muskulatur der Beute. Der Zitteraal hat dann leichtes Spiel: Er saugt seine wehrlose Beute an und schluckt sie im Ganzen herunter, da er keine Zähne hat.

Darauf folgen häufig Aufgaben, die das Vorwissen der Lernenden zu dem Thema aktivieren.

Aufgabe 1) Der Zitteraal im Zoo

Weil der Zitteraal so faszinierend ist, kann man ihn in Zoos bestaunen.

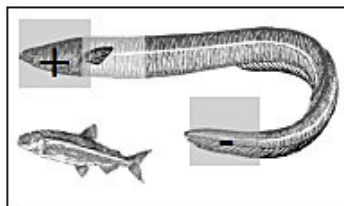
Zitteraal - Aquariumsinformation



Erkläre, warum in vielen Zoos am Aquarium des Zitteraals für die Zoobesucher eine Glühlampe angebracht ist.

Aufgabe 2) Der Stromkreis beim Beutefang

Hat der Zitteraal seine Beute geortet, gibt er den Elektrozyten über das Nervensystem ein Signal. Er ist dann wie eine große Batterie (≈ 600 Volt): der Pluspol befindet sich am Kopf, der Minuspol am Schwanzende. Hierdurch ist es möglich, dass ein Strom fließen kann.



Skizziere in die Abbildung einen möglichen Stromkreis, wenn der Zitteraal den Beutefisch durch den Strom lähmt.

Anschließend wird der Kontext mit physikalischem Wissen verknüpft (Identifizierung des Stromkreises).

Warum lähmen Zitteraale mit den verursachten Stromschlägen den Beutefisch, aber nicht sich selbst?



Schließlich wird die zentrale Fragestellung des Kontextes aufgeworfen, die mit nachfolgenden Aufgaben beantwortet wird.

Die Unterrichtsmaterialien bieten Anregungen, Elektrizitätslehre kontextorientiert zu unterrichten und physikalische Konzepte zu erarbeiten. Wir hoffen, dass diese Materialien Sie im Unterricht unterstützen.

Der Zitteraal

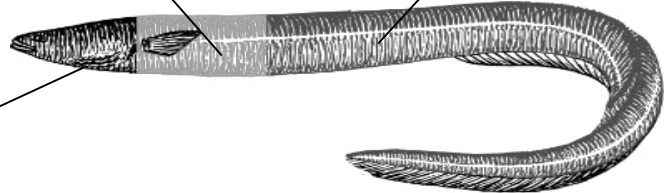
Der Zitteraal ist ein faszinierendes Tier mit einer einzigartigen Anatomie, die sich über Millionen von Jahren optimiert hat.

Hier sitzen alle wichtigen **Organe**. Der Körper ist leicht verdickt.

Restlicher Körper besteht aus umgebauten Muskelzellen, die Elektrizität erzeugen können, den sogenannten **Elektrozyten**.



Im Kopfbereich hat er viele **Sinnesgruben**, mit denen er elektrische Signale wahrnimmt.



① Der Beutefang

Der amerikanische Biologe Catania hat herausgefunden, dass Zitteraale ihre Beute durch einen Stromstoß lähmen. Durch den Strom verkrampft die Muskulatur der Beute. Der Zitteraal hat dann leichtes Spiel: Er saugt seine wehrlose Beute an und schluckt sie im Ganzen herunter, da er keine Zähne hat.

✎ Aufgabe 1) Der Zitteraal im Zoo

Weil der Zitteraal so faszinierend ist, kann man ihn in Zoos bestaunen.

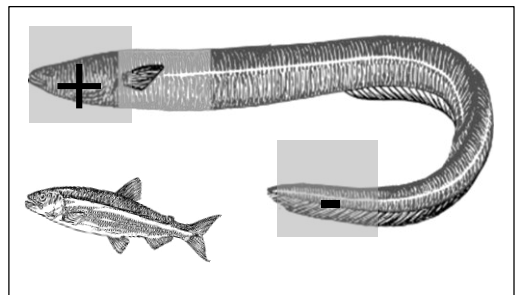
🌀 Zitteraal - Aquariumsinformation



Erkläre, warum in vielen Zoos am Aquarium des Zitteraals für die Zoobesucher eine Glühlampe angebracht ist.

✎ Aufgabe 2) Der Stromkreis beim Beutefang

Hat der Zitteraal seine Beute geortet, gibt er den Elektrozyten über das Nervensystem ein Signal. Er ist dann wie eine große Batterie (≈ 600 Volt): der Pluspol befindet sich am Kopf, der Minuspol am Schwanzende. Hierdurch ist es möglich, dass ein Strom fließen kann.



Skizziere in die Abbildung einen möglichen Stromkreis, wenn der Zitteraal den Beutefisch durch den Strom lähmt.

Warum lähmen Zitteraale mit den verursachten Stromschlägen den Beutefisch, aber nicht sich selbst?



Um herauszufinden, wie der Zitteraal seine Organe vor den eigenen Stromschlägen schützt, kann sein Gewebe bezüglich des elektrischen Widerstands untersucht werden.

Die physikalische Größe, die angibt, wie stark der **elektrische Stromfluss** in einem Material **gehemmt wird**, nennt man **elektrischen Widerstand**.

Das **Formelzeichen** des Widerstands ist **R**.

Die **Einheit** des Widerstands ist **Ohm Ω** .

Schaltsymbol:



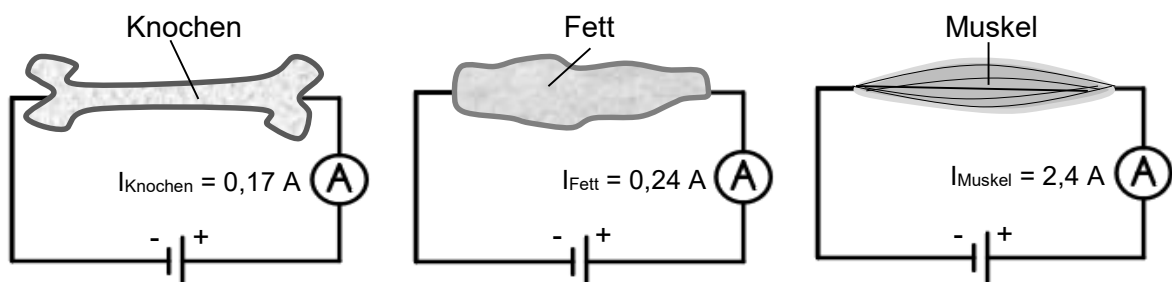
$$[R] = \Omega$$

Aufgabe 3) Knochen und Gewebe des Zitteraals

Ein Experiment sieht wie folgt aus:

[Spannung wie beim Zitteraal: 600 Volt]

Experiment ähnlich nachbauen (je nach Aufbau: Schüler/Lehrer*innen-Experiment)



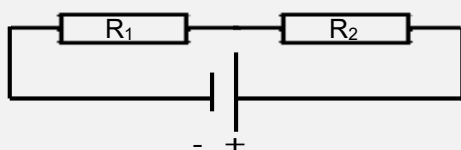
- a) Beschreibe den experimentellen Aufbau, mit dem man den elektrischen Widerstand des jeweiligen Gewebes ermitteln kann.

- b) Zeichne einen allgemeingültigen Schaltplan von einem der Aufbauten.

- c) Begründe, wie die Widerstände in a) verschaltet sind, nachdem du den nächsten Informationstext gelesen hast.

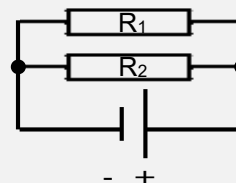
① Verschaltung von mehreren Widerständen

Bei einer **Reihenschaltung** gibt es keine Verzweigungen im Stromkreis.



Bei einer **Parallelschaltung** gibt es Verzweigungen im Stromkreis.

Alle Widerstände haben Kontakt zu beiden Polen der Spannungsquelle.



Welcher Stromkreis durch den Menschen ist gefährlicher?



✎ Aufgabe 3) Stromkreise durch den Menschen

Durch die Strommarken kann der Stromkreis durch den Körper nachvollzogen werden. Häufige Stromwege sind in der Tabelle angegeben. Die Körperinnenwiderstände wurden für einzelne Bereiche des Körpers in ein stark vereinfachtes Schaltbild eingezeichnet.

Betrachte zunächst nur Stromweg ① und ②!

	Stromweg durch den Körper von – nach	$R_{\text{Körperinneres}}$ bei 230 V	
①	Hand – Hand	$1000\ \Omega = 1\ \text{k}\ \Omega$	
②	Bauch – beide Füße	$250\ \Omega$	
③	Hand – ein Fuß	$1000\ \Omega$	
④	Hand – beide Füße	$750\ \Omega$	
⑤	beide Hände - ein Fuß	$750\ \Omega$	
⑥	beide Hände – beide Füße	$500\ \Omega$	

- a) Ermittle aus der Modellskizze, welchen Widerstand jeweils ein Arm und ein Bein hat.

- b) Zeichne in die Modellskizze die Stromwege ① und ② ein.

 Zusatzaufgaben

 Aufgabe 4) Der Ersthelfer beim Stromunfall

An Arbeitsplätzen mit erhöhter Gefahr von Stromunfällen sind häufig Aushänge zur *Ersten Hilfe* angebracht. Doch im Haushalt sind diese Hinweisschilder nicht vorhanden.

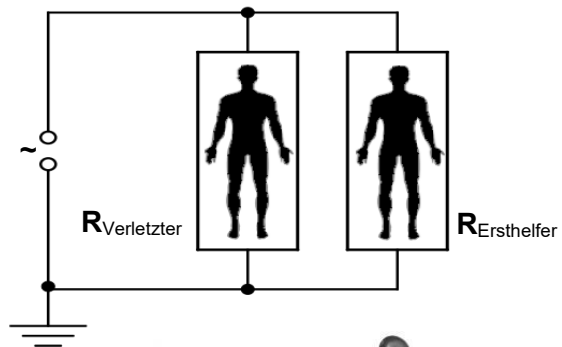
Wie kann ich einem Verletzten bei einem Stromunfall helfen?



- a) Benenne zunächst, welche Maßnahmen du ergreifen würdest.
- b) Vergleiche dein Vorgehen mit dem auf dem *Erste Hilfe Schild* (nächste Seite).

- c) Bevor ein Ersthelfer die Person eines Stromunfalls versorgt, sollte sie sicherstellen, dass die betroffene Person von der elektrischen Quelle getrennt ist. Andernfalls gerät der Ersthelfer selbst, wie im Schaltplan skizziert, in den Stromkreis.

Gib begründet an, wie Verletzter und Ersthelfer verschaltet sind.



Ergänzung:

Das Gefahrenpotenzial für den Verletzten erhöht sich durch Eingriff des Ersthelfers nicht, aber dieser bringt sich in dieselbe Gefahr wie der Verletzte!

- d) Zusatzaufgabe:

Begründe, warum es unwahrscheinlich ist, dass ein Ersthelfer anders als im gezeichneten Schaltplan in den Stromkreis greift.

✈ Reisetipps für die USA

Fragdasforum.de

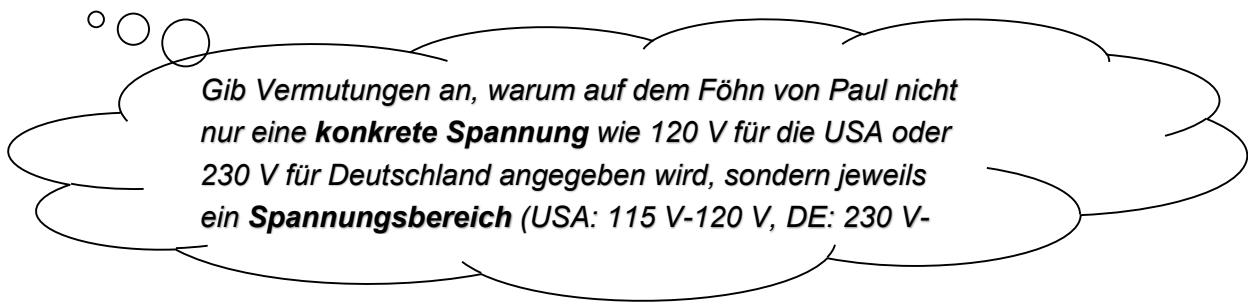
Paul dabei seit: August 2018	Föhn in USA nutzbar oder nicht? <i>Föhn von Grundig: Grundig HD 2509</i>  Hallo, ich werde bald in die Staaten reisen und möchte einen Föhn mitnehmen. Nun bin ich aber verwirrt, was die Volt-Zahl angeht: Auf meinem Föhn steht 115 V bis 120 V/230 V bis 240 V. Ich bin immer davon ausgegangen, dass Elektrogeräte in den USA mit einer Spannung von 120 V betrieben werden müssen, um zu funktionieren. Kann ich meinen Föhn nun benutzen, oder nicht??? LG Paul
Anna dabei seit: Januar 2017	Hallo Paul, ich war letztes Jahr in den USA. Dort habe ich die Erfahrung gemacht, dass ich den Föhn mit einem Adapter zwar an die Steckdosen anschließen konnte, er aber nur ein sehr laues Lüftchen geblasen hat. ... Haare trocknen konnte ich also vergessen! ☹

✎ Aufgabe 1) Reiseföhn in den USA

- a) Beschreibe, vor welchen Problemen Paul in den USA mit seinem Föhn aus Deutschland steht.

- b) Zeichne einen vereinfachten Schaltplan des an die Steckdose angeschlossenen Föhns.
- c) Analysiere, welche physikalische Größe in den USA gleichgeblieben ist und welche sich aufgrund der spürbar veränderten Wirkung an Annas Föhn geändert haben muss.

🔧 Experiment: Vergleich der Stromkreise USA - DE



Aufgabe 2) Amerikanischer Föhn

Benny dabei seit: März 2017	Aus meiner Sicht lohnt es sich nicht, sich extra für den Urlaub in den USA einen Reiseföhn anzuschaffen. Ich habe ein Jahr in den USA gewohnt und in den Drugstores dort gibt es preiswerte Föhne. Die funktionieren dann zwar hier nicht, aber die sind echt günstig. Viel Spaß in den Staaten ☺
--	--

- a) Beschreibe, welche Lösung und zugleich welches Problem Benny in seinem Post anspricht. Formuliere aus dem Problem eine Fragestellung:



- b) Wähle zur Beantwortung der Fragestellung eine der beiden folgenden Aufgaben (unterschiedliche Schwierigkeitsstufen) aus. Nutze ★ als Hilfe, falls du bei ★★ nicht weiterkommst.

★★ Erkläre aus physikalischer Sicht, warum es problematisch ist, einen Föhn aus den USA in Deutschland zu benutzen.

★ Beschreibe, was mit dem Föhn in Deutschland passiert, indem du die richtigen physikalischen Begriffe sowie *größer* / *kleiner* in den Lückentext einsetzt:

1. Die Netzspannung in den USA ist _____ als in Deutschland.
Dadurch ist die _____ durch den amerikanischen Föhn in Deutschland _____ als in den USA.

2. Eine größere _____ bedeutet eine größere Wärmewirkung an Stellen des Föhns, an denen dies nicht gewollt ist, z.B. den Leitungen.

3. Eine größere _____ führt zu einer Überhitzung des Föhns und damit zu einem Kurzschluss.

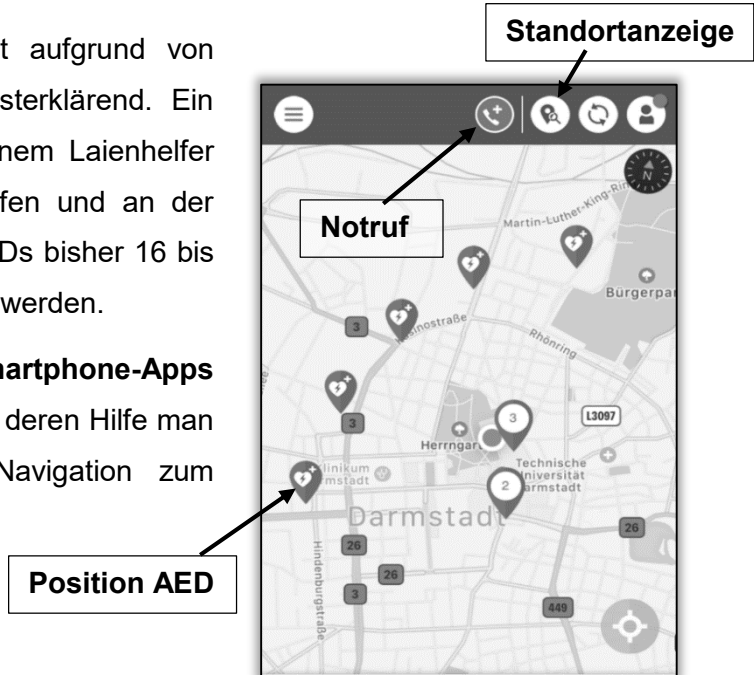
📍 Defibrillator - Ein Lebensretter in der Not

Smartphone App weist den Weg zum nächsten Defibrillator

Bei **Herzrhythmusstörungen** zählt jede Sekunde. Damit keine wertvolle Zeit bis zum Eintreffen des Notarztes verloren geht, wurde der **Automatisierte Externe Defibrillator (AED)** entwickelt. In Deutschland sind solche Defibrillatoren (kurz auch Defis genannt) mittlerweile an **vielen öffentlichen Gebäuden und Plätzen** angebracht.

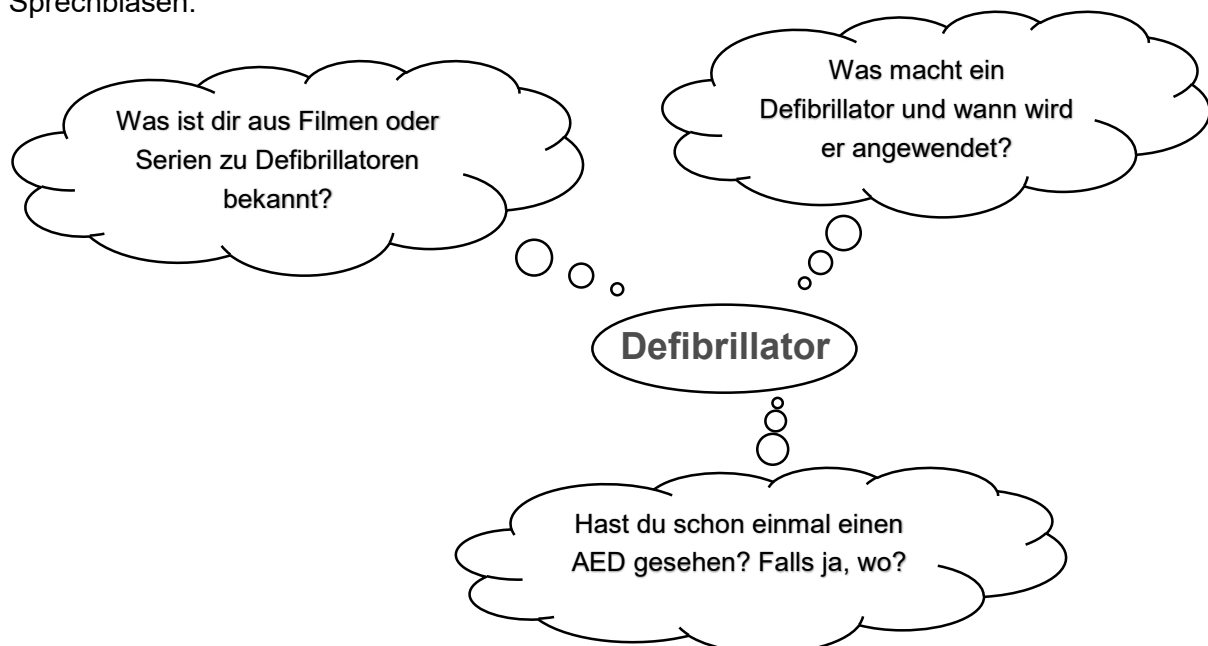
Die **Bedienung eines AEDs** ist aufgrund von Bildern und Sprachansagen selbsterklärend. Ein AED lässt sich also leicht von einem Laienhelfer bedienen. Am Frankfurter Flughafen und an der Münchner U-Bahn konnten mit AEDs bisher 16 bis 18 Menschen vor dem Tod gerettet werden.

Seit einigen Jahren werden **Smartphone-Apps** (siehe Screenshot) angeboten, mit deren Hilfe man AED-Geräte finden und eine Navigation zum nächsten Defi starten kann.



🗣️ Einsatz von Defibrillatoren

Beschreibe, was du bisher über Defibrillatoren weißt. Beantworte dafür die Fragen in den Sprechblasen.



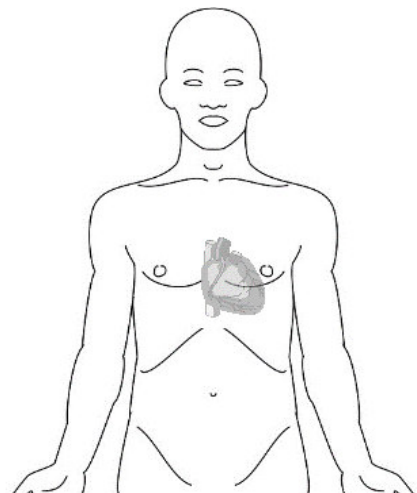
Aufgabe 2) Aufbau eines Defibrillators

- a) Gib an, aus welchen elektrischen Bauteilen ein Defi besteht, um Elektroschocks abgeben zu können.

b) Offener Stromkreis des Defis:

- b) Zeichne den offenen Stromkreis des Defis, wenn die Schocktaste noch nicht gedrückt wurde und beschrifte die Bauteile.

- c) Beschreibe mit Begründung, wo die Elektroden am Körper des Betroffenen angebracht werden könnten. Zeichne diese Möglichkeiten in den Körper rechts ein.



- d) Benenne die zwei Punkte, zwischen denen die elektrische Spannung von 4 kV anliegt. Erläutere, ob die Abgabe eines Elektroschocks auch ohne elektrische Spannung möglich wäre.

- e) Für Kinder unter 8 Jahren ist nicht jeder AED geeignet. Begründe, warum ein Elektroschock bei gleichbleibender Spannungsquelle für ein Kind gefährlich sein kann. Gib an, welche Größen man variieren kann, um den AED kindgerecht zu machen.

Hinweis: Betrachte dabei den Körperwiderstand und den Einfluss des Widerstands auf die Stromstärke.

Warum lähmen Zitteraale mit den verursachten Stromschlägen den Beutefisch, aber nicht sich selbst?



Um herauszufinden, wie der Zitteraal seine Organe vor den eigenen Stromschlägen schützt, kann sein Gewebe bezüglich des elektrischen Widerstands untersucht werden.

Die physikalische Größe, die angibt, wie stark der **elektrische Stromfluss** in einem Material **gehemmt wird**, nennt man **elektrischen Widerstand**.

Das **Formelzeichen** des Widerstands ist **R**.

Die **Einheit** des Widerstands ist **Ohm Ω** .

Schaltsymbol:



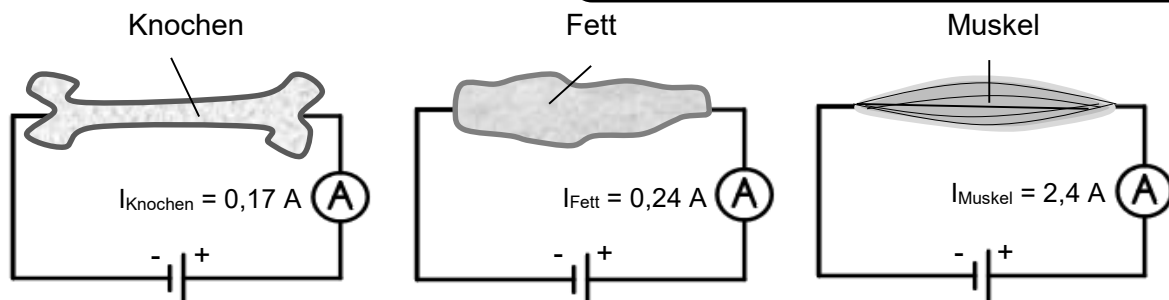
$$[R] = \Omega$$

Aufgabe 3) Knochen und Gewebe des Zitteraals

Ein Experiment sieht wie folgt aus:

[Spannung wie beim Zitteraal: 600 Volt]

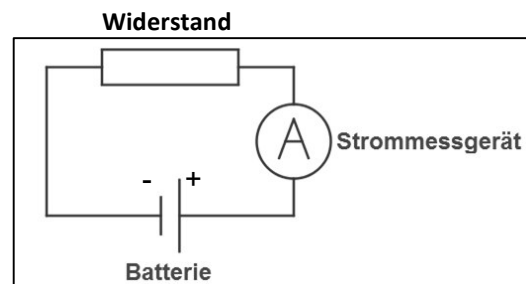
Experiment ähnlich nachbauen (je nach Aufbau: Schüler/Lehrer*innen-Experiment)



- a) Beschreibe den experimentellen Aufbau, mit dem man den elektrischen Widerstand des jeweiligen Gewebes ermitteln kann.

In einem Stromkreis mit einer Batterie, Leitungen, dem jeweiligen Gewebebestandteil des Zitteraals und einem in Reihe geschalteten Strommessgerät wird die Stromstärke gemessen. Über die Größe der Stromstärke kann dann auf den Widerstand zurückgeschlossen werden.

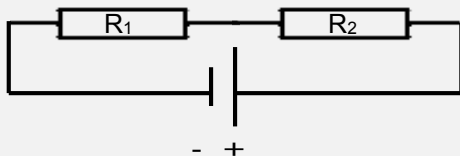
- b) Zeichne einen allgemeingültigen Schaltplan von einem der Aufbauten.



- c) Begründe, wie die Widerstände in a) verschaltet sind, nachdem du den nächsten Informationstext gelesen hast. *In Reihe, da keine Verzweigungen vorliegen.*

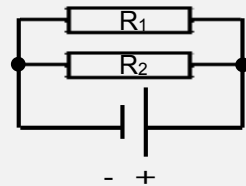
① Verschaltung von mehreren Widerständen

Bei einer **Reihenschaltung** gibt es keine Verzweigungen im Stromkreis.



Bei einer **Parallelschaltung** gibt es Verzweigungen im Stromkreis.

Alle Widerstände haben Kontakt zu beiden Polen der Spannungsquelle.



Welcher Stromkreis durch den Menschen ist gefährlicher?



✎ Aufgabe 3) Stromkreise durch den Menschen

Durch die Strommarken kann der Stromkreis durch den Körper nachvollzogen werden. Häufige Stromwege sind in der Tabelle angegeben. Die Körperinnenwiderstände wurden für einzelne Bereiche des Körpers in ein stark vereinfachtes Schaltbild eingezeichnet.

Betrachte zunächst nur Stromweg ① und ②!

	Stromweg durch den Körper von – nach	$R_{\text{Körperinneres}}$ bei 230 V	
①	Hand – Hand	$1000\ \Omega = 1\ \text{k}\ \Omega$	
②	Bauch – beide Füße	$250\ \Omega$	
③	Hand – ein Fuß	$1000\ \Omega$	
④	Hand – beide Füße	$750\ \Omega$	
⑤	beide Hände - ein Fuß	$750\ \Omega$	
⑥	beide Hände – beide Füße	$500\ \Omega$	

- a) Ermittle aus der Modellskizze, welchen Widerstand jeweils ein Arm und ein Bein hat.
jeweils $500\ \Omega$
- b) Zeichne in die Modellskizze die Stromwege ① und ② ein. *s. Skizze*