

2.2 Schuljahrgänge 7/8

Eine Anlage zum Fische scheuchen, untersuchen und bewerten

7/8 – A 1

Beim Spaziergehen an Flussläufen wird der eine oder andere schon ein Mal ein merkwürdiges Schild bemerkt haben.

Diese Elektrofischscheuchanlagen werden eingesetzt, um

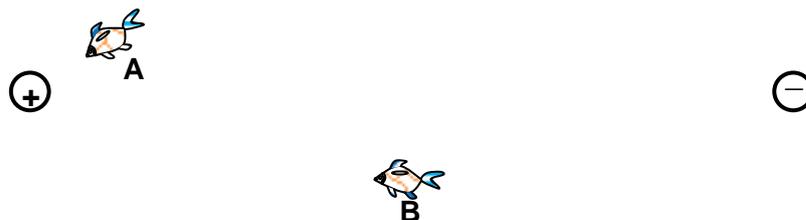
- Fische zu fangen,
- Fische vor Wasserkraftwerken in Richtung von Fischtreppen zu leiten,
- die Anzahl und Art der Fische in einem Gewässer zu erfassen.

Der Text des Materials beschreibt die dritte Einsatzmöglichkeit genauer.

Lies den Text.

Bearbeite mit seiner Hilfe die folgenden Aufträge.

- a) Bei dieser Untersuchungsmethode wird ein elektrisches Feld benutzt, welches zwischen den beiden Elektroden entsteht.



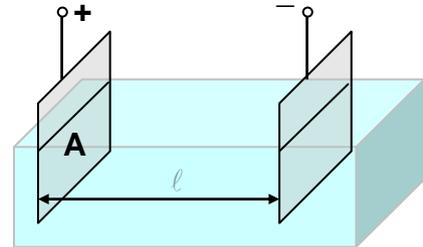
- Ergänze im Bild die Feldlinien.
 - Entscheide, ob das elektrische Feld im Punkt A oder im Punkt B stärker ist. Begründe deine Entscheidung.
 - Erläutere, wie das elektrische Feld auf Fische im Punkt A und wie es auf Fische im Punkt B wirkt. Der Abstand zwischen den Elektroden beträgt etwa 20 Meter.
- b) Stelle in einer Tabelle jeweils zwei Vor- und Nachteile dieser Methode zur Fischzählung zusammen.



c) Auch für Wasser und andere leitende Flüssigkeiten gilt das Widerstandsgesetz:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$$

Dabei ist ρ der spezifische Widerstand, der zum Beispiel vom Salzgehalt anhängig ist, A die Fläche der eingetauchten Elektroden und ℓ der Abstand der Elektroden.



- Kreuze die zutreffenden Aussagen an:

Bei konstanter Spannung wird der Stromfluss im Wasser größer, wenn ...

- | | |
|---|---|
| A | ... der Abstand der Elektroden vergrößert wird. |
| B | ... die Größe der Elektrodenfläche vergrößert wird. |
| C | ... der Salzgehalt im Wasser vergrößert wird. |

- Bei einer Modellanlage wurden folgende Werte ermittelt:

$$A = 10 \text{ cm}^2, \ell = 2,0 \text{ m}, \rho = 8000 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}, U = 4 \text{ V}$$

Berechne den Widerstand R und die Stromstärke I für diesen Fall.

d) In einem Modellexperiment soll untersucht werden, für welche Konzentration c gelöster Salze der spezifische Widerstand ρ so groß ist, dass die Methode gut anwendbar ist.

- Gib an, ob bei einem solchen Experiment die angegebenen Größen jeweils verändert oder konstant gehalten werden müssen:

Spannung	Plattengröße	Plattenabstand	Salzgehalt
----------	--------------	----------------	------------

- Bei einem solchen Experiment werden folgende Werte gemessen:

c in g/ℓ	0,10	0,20	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
ρ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	14 300	7 100	2 900	1 900	1 400	1 100	9 50	800	700

Stelle die Messwerte in einem $\rho(c)$ - Diagramm dar. Beschreibe den Kurvenverlauf.

Ermittle mithilfe des Diagramms und des Textes den günstigen Bereich der Salzkonzentration zum Anwenden dieser Methode.

Material

Biologische Untersuchungen in Fließgewässern mithilfe einer elektrischen Fischescheuchanlage

Um die biologische Vielfalt in unseren heimischen Gewässern zu sichern, ist es notwendig, zuerst die Anzahl der Fische pro Fischart genau zu erfassen. Nicht zu tiefe und langsam fließende Gewässer eignen sich besonders gut, eine elektrische Fischescheuchanlage einzusetzen.

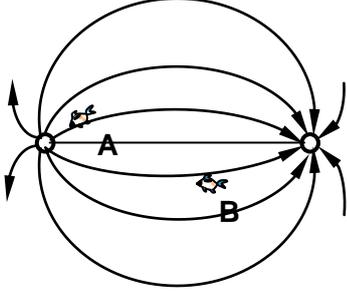
Bei dieser Methode werden zwei metallische Elektroden in einem Abstand von ca. 20 Metern in das Wasser getaucht und an eine Gleichspannungsquelle mit einer Spannung von 400 V angeschlossen. Geraten Fische in das Feld der Elektroden, so wenden sie ihren Kopf in Richtung Anode. Dadurch liegt an dem Fischkörper eine Spannung an, die ab einer bestimmten Größe aktive Schwimmbewegungen hervorruft. Bei der Bachforelle beträgt diese Spannung z. B. 12 V. Diese Spannung wird in einer Entfernung von circa zwei Metern erreicht. Nähern sich die Fische der Anode auf weniger als 0,5 Meter, dann werden sie betäubt. Jetzt können sie leicht mit einem Kescher gefangen, gezählt, umgesetzt oder wieder frei gelassen werden.

Die Methode muss sehr sorgfältig durchgeführt werden, damit Mensch und Fisch nicht gefährdet werden. Ist die Spannung am Fischkörper zu hoch, können Muskelkontraktionen hervorgerufen werden. Dadurch können sich die Fische am Rückrat oder an den Gräten verletzen. Kommt ein Fisch aus Versehen an die Anode, führt das zu Verbrennungen an der Fischeoberfläche.

Besonders gut lässt sich die Methode unter folgenden Bedingungen durchführen:

- Wassertemperatur zwischen 5 °C und 10 °C,
- spezifischer elektrischer Widerstand des Wassers zwischen $1000 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ und $10\,000 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$,
- klares Wasser und steiniger Untergrund.

Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont

Nr.	Lehrplanbezug	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung		AFB
a	- elektrische Felder skizzieren			I
	- aus Feldlinienbildern Informationen entnehmen	Entscheidung aufgrund des Abstandes der Feldlinien (Feld in A ist stärker)		I
	- Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen - Wirkungen des Stromes beschreiben	Abstand A-Anode ca. 2 m, deshalb Drehung des Kopfes und aktive Schwimmbewegungen zur Anode	Abstand B-Anode ca. 10 m, deshalb keine Beeinflussung des Fisches	II
b	- Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen - den Einsatz elektrischer Geräte unter ökologischen Aspekten kritisch werten - Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischen Strom erläutern und begründen	Vorteile	Nachteile	II
		Fische können leicht gefangen werden. Fische werden bei sachgerechter Benutzung nicht verletzt.	Nur unter bestimmten Bedingungen einsetzbar. Bei nicht sachgerechter Handhabung können Fische und Menschen gefährdet werden.	
c	- den Einfluss des elektrischen Widerstandes auf den Stromfluss erkennen und berechnen	richtige Antwort B und C		III
	- Widerstände und Stromstärken berechnen	$R = 16 \Omega$; $I = 0,25 \text{ A}$		I

Nr.	getestete Kompetenzen (Lehrplanbezug)	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung	AFB
d	- selbstständig Experimente planen	Der Salzgehalt wird verändert, alle anderen Größen werden konstant gehalten.	II
	- Ergebnisse von Beobachtungen in Zeichnungen darstellen	<p>The graph shows a decreasing curve of specific resistance ρ (in $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$) on the y-axis against salt concentration c (in g / ℓ) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 15000 with major ticks every 5000. The x-axis ranges from 0 to 2 with major ticks every 0.5. The curve starts at $c=0$ with $\rho \approx 14000$ and drops sharply, crossing $\rho=5000$ at $c \approx 0.2$ and $\rho=1000$ at $c \approx 1.5$.</p>	
	- Zusammenhänge aus Messwerten beschreiben	Beschreibung, z. B.: Der spezifische Widerstand wird bei größerer Salzkonzentration erst schnell und dann immer langsamer kleiner.	II
	- Texte und Diagramme erschließen	günstigste Salzkonzentration zwischen $0,2 \text{ g} / \ell$ und $1,5 \text{ g} / \ell$	III

Hinweise zur Variation dieser Aufgabe

Beim Einsatz dieser Aufgabe in Lernsituationen können folgende Veränderungen Schüleraktivitäten unterstützen:

- Statt die Informationen aus dem Text zu entnehmen, können die Schülerinnen und Schüler auch im Internet recherchieren. Der Anspruch ist damit aber wesentlich größer, da die Veröffentlichungen erst auf Relevanz geprüft werden müssen.
- Das beschriebene Experiment kann auch als Schülerexperiment durchgeführt werden. Dabei können die Einflüsse von Plattengröße (Eintauchtiefe), Plattenabstand und Salzkonzentration einzeln in Gruppen untersucht und dann die Einzelerkenntnisse zusammengeführt werden.