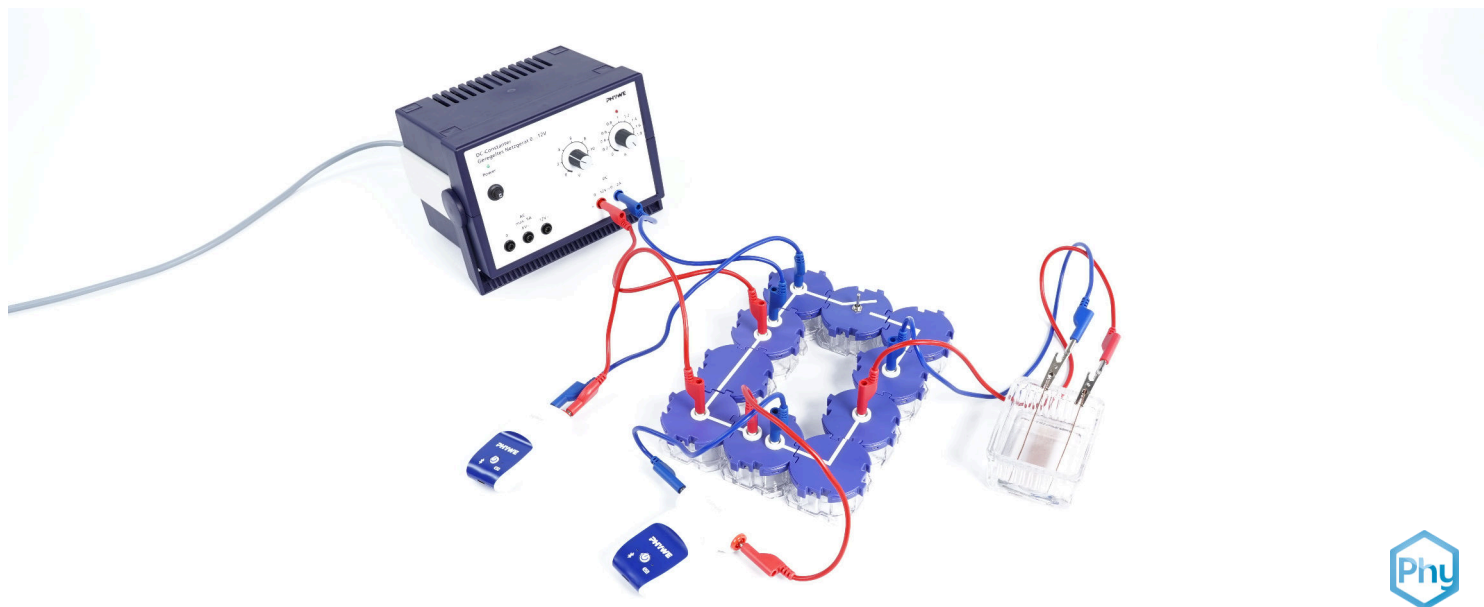


Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke bei Leitungsvorgängen in Flüssigkeiten mit Cobra SMARTsense



Die Schüler sollen im Versuch herausfinden, ob für wässrige Lösungen das Ohm'sche Gesetz gilt.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektrischer Strom & Wirkung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

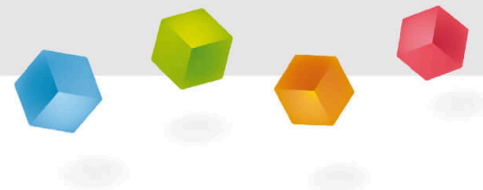
Diese Inhalte finden Sie auch online unter:



<https://www.curriculab.de/c/680f35630d4fce0002c60cbb>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Salze, Säuren und Basen sind Elektrolyte. In reiner Form leiten sie den elektrischen Strom (fast) nicht, weil sie dann keine (oder nur äußerst wenige) frei bewegliche Ionen enthalten.

In Wasser gelöste Elektrolyte zerfallen (dissoziieren) in positive und negative Ionen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Für diesen Versuch sollten die Schüler damit vertraut sein, dass wässrige Lösungen elektrischen Strom leiten.

Prinzip



Legt man an zwei Elektroden, die in die wässrige Lösung eines Elektrolyten eintauchen, eine Spannung an, dann wandern die Ionen jeweils in Richtung der Elektrode, die entgegengesetzt elektrisch gepolt ist. Wässrige Lösungen von Elektrolyten sind also elektrisch leitfähig.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen im Versuch herausfinden, ob für wässrige Lösungen das Ohm'sche Gesetz gilt.

Aufgaben



Stelle eine wässrige Lösung von Kupfersulfat her und untersuche den Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke beim Stromdurchgang durch die Lösung.

Sicherheitshinweise

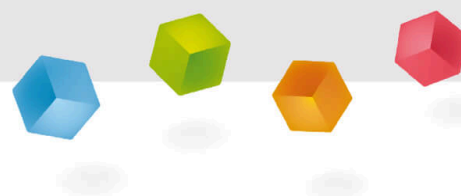
PHYWE



- Verdünnte Schwefelsäure und Natriumhydroxidlösungen wirken stark ätzend auf Haut, Augen und Schleimhäute. Sprühnebel reizen die Atemorgane.
- Schutzbrille aufsetzen und Schutzhandschuhe tragen.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE

Bei Gewitter hört man oft, dass man nicht baden oder duschen soll – aber warum eigentlich? Der Grund liegt darin, dass Wasser Strom leiten kann. Wenn ein Blitz einschlägt, breitet sich der Strom durch das Wasser aus und kann gefährlich werden. Dieses alltägliche Beispiel zeigt, dass auch Flüssigkeiten Strom leiten können – zumindest, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Doch wie genau verhalten sich Stromstärke und Spannung dabei? Gilt hier auch das Ohm'sche Gesetz? Genau das wollen wir in diesem Versuch mit dem Cobra SMARTsense untersuchen.



Blitze über dem Meer.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense Current - Sensor zur Messung von elektrischem Strom	12902-01	1
2	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
7	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
8	Ausschalter, SB	05602-01	1
9	Rillentrog ohne Deckel, Borosilikat, 90 x 74 x 43 mm	34568-01	1
10	Kupferelektrode, 76 mm x 40 mm	45212-00	2
11	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
14	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
16	PHYWE Netzgerät, RiSU 2023 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
17	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
18	Schmirgelpapier, mittlere Körnung	01605-00	1
19	Kupfer(II)-sulfat-5-Hydrat, 250 g	30126-25	1
20	Löffelspatel, Kunststoff, l = 180 mm	38833-00	1
21	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/3)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/3)

PHYWE

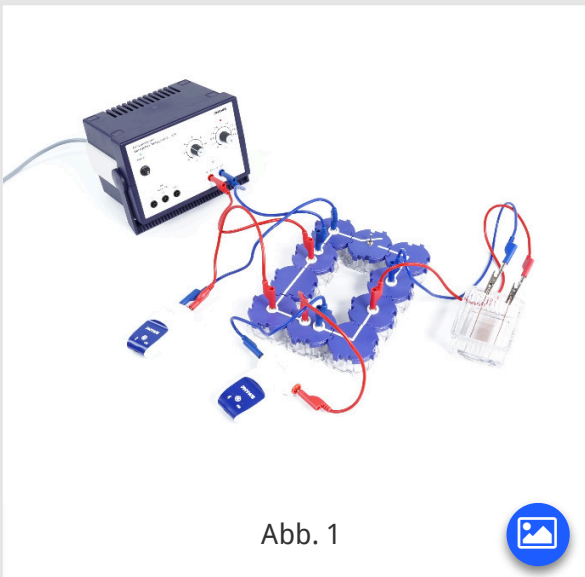


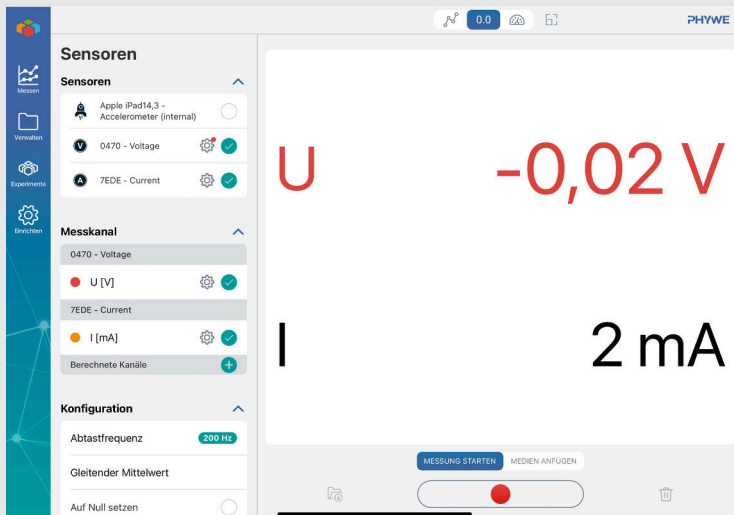
Abb. 1



- Baue den Versuch entsprechend Abb. 1 auf, zunächst mit geöffnetem Schalter. Wenn du auf den blauen Button drückst, siehst du eine Großaufnahme des Schaltkreises.
- Säubere den Rillentrog und die Kupferelektroden ggf. sorgfältig, stecke danach die Elektroden mit maximalem Abstand in den Trog und schließe sie mit Hilfe der Krokodilklemmen an die (kurzen) Verbindungsleitungen.
- Fülle den Rillentrog etwa zur Hälfte mit destilliertem Wasser, gib einen halben Löffel Kupfersulfat in das Wasser und verrühre es, bis das Salz vollständig aufgelöst ist.

Aufbau (3/3)

PHYWE



Screenshot der App ohne eingeschaltetes Netzgerät

- Starte die beiden Cobra SMARTsense Sensoren, indem du den Ein/Aus-Knopf bei beiden für circa drei Sekunden gedrückt hältst.
- Starte nun die measureAPP und verbinde dich mit beiden Sensoren. Stelle die Anzeige so ein, dass die Messwerte dir als Zahlen angezeigt werden. Das erreichst du, indem du auf "0.0" oben in der App klickst. Auf der linken Seite siehst du, wie das dann aussieht.

Durchführung (1/2)

PHYWE

- Stelle das Netzgerät auf 0 V und schalte es ein.
- Erhöhe die Spannung in Schritten von 2 V, miss die jeweilige Stromstärke und notiere den Messwert in Tabelle 1 im Protokoll.
- Stelle nun eine Spannung von 4 V ein, öffne den Schalter und halbiere grob den Abstand zwischen den Elektroden.
- Schließe den Schalter, miss die Stromstärke und notiere den Messwert.

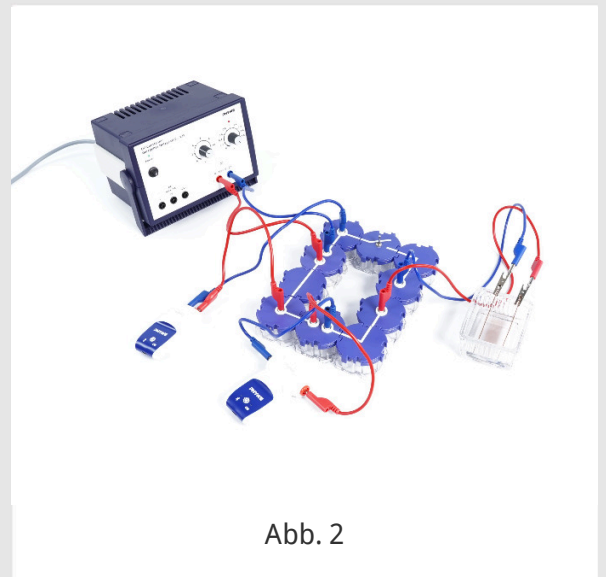


Abb. 2

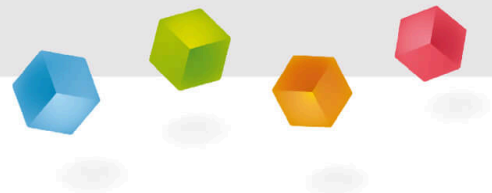
Durchführung (2/2)

PHYWE

- Öffne den Schalter, stelle den früheren Elektrodenabstand wieder her, streue noch etwas Kupfersulfat in die Lösung, verrühre es und, wenn alles gelöst ist, schließe den Schalter wieder, miss die Stromstärke (wieder bei 4 V) und notiere den Messwert.
- Stelle das Netzgerät auf 0 V und schalte es aus.
- Trockne die Elektroden und entsorge die wässrige Lösung sachgemäß, säubere den Rillentrog und wasche deine Hände mit Seife.

PHYWE

Protokoll

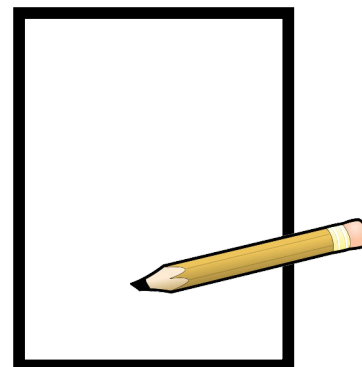


Beobachtung (1/2)

PHYWE

Spannung U [V]	Stromstärke I [mA]	Widerstand R [Ω]
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Trage die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung graphisch auf.



Beobachtung (2/2)

PHYWE

Spannung U [V]Stromstärke I [mA]Widerstand R [Ω]4 (bei verringerten
Elektrodenabstand)4 (bei erhöhter
Konzentration)

Aufgabe (1/3)

PHYWE

Welche Beziehung besteht zwischen Stromstärke und Spannung?

Zwischen Stromstärke und Spannung besteht lineares Wachstum.

Zwischen Stromstärke und Spannung besteht antiproportionales Wachstum.

Zwischen Stromstärke und Spannung besteht exponentielles Wachstum.

Zwischen Stromstärke und Spannung besteht konstante Beziehung.

Aufgabe (2/3)

PHYWE

Vergleiche die Stromstärke in Zeile 2 der Tabelle 1 mit den Stromstärken, die du bei gleicher Spannung, aber unter veränderten Bedingungen gemessen hast (Zeilen 6 und 7 der Tabelle 1). Was folgt aus diesem Vergleich bezüglich des Widerstandes wässriger Lösungen von Elektrolyten?

Aufgabe (3/3)

PHYWE

Durch welche weiteren Bedingungen wird der Widerstand einer leitenden Flüssigkeit beeinflusst?

Die der Ionen wird durch Zusammenstöße mit den anderen Teilchen der Flüssigkeit behindert. Je höher die der Flüssigkeit ist, desto stärker werden die Ionen behindert. Dabei wird in thermische Energie umgewandelt. Diese wird in Form von Wärme an die Umgebung abgegeben.

☒ Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 17: Strom-Spannungs-Verhältnis

0/1

Folie 19: Beeinflussung des Widerstandes

0/4

Gesamtpunktzahl