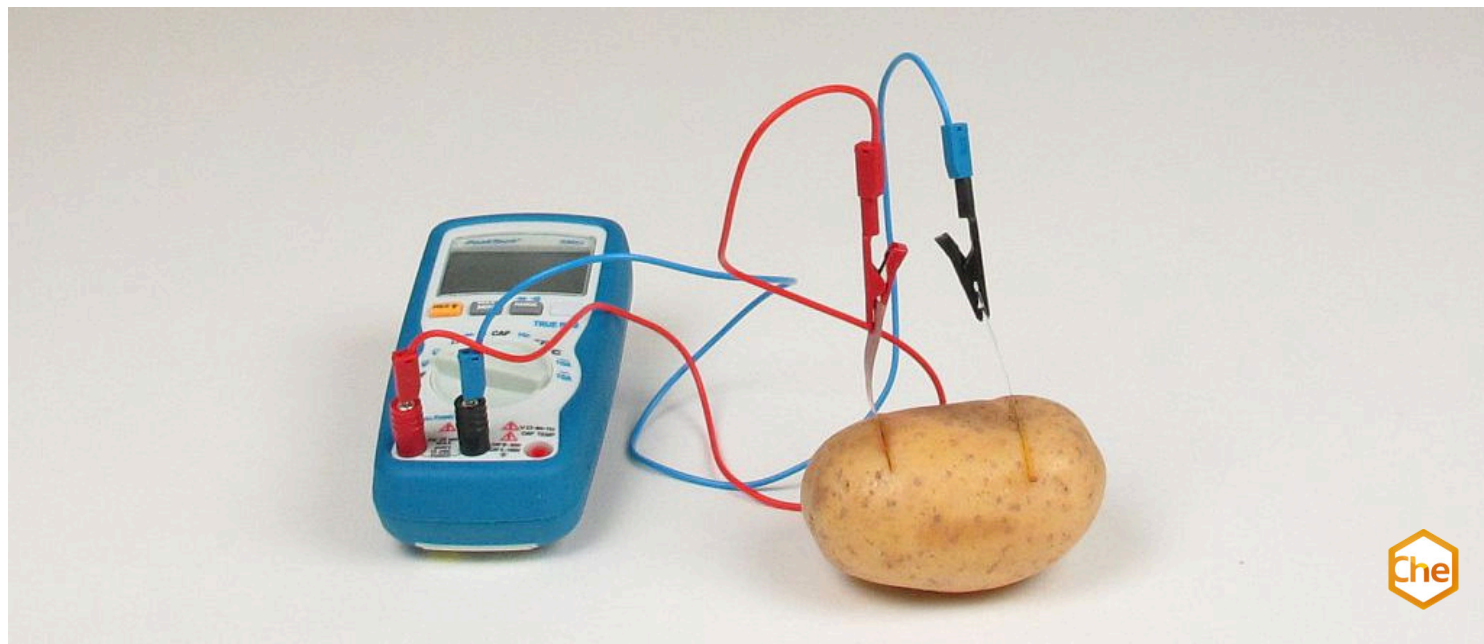


Eine merkwürdige elektrische Spannungsquelle



Die Schülerinnen und Schüler lernen einen Einblick in den Bereich der Elektrochemie erhalten und die Grundlagen des Aufbaus einer Batterie kennen.

Chemie

Physikalische Chemie

Elektrochemie

Elektrochemie-Messplatz



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

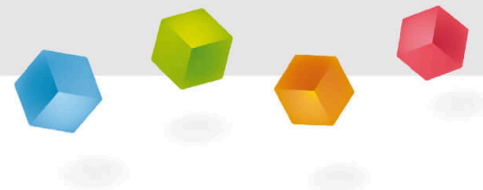
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f9ab91ecefcd90003a6dabb>

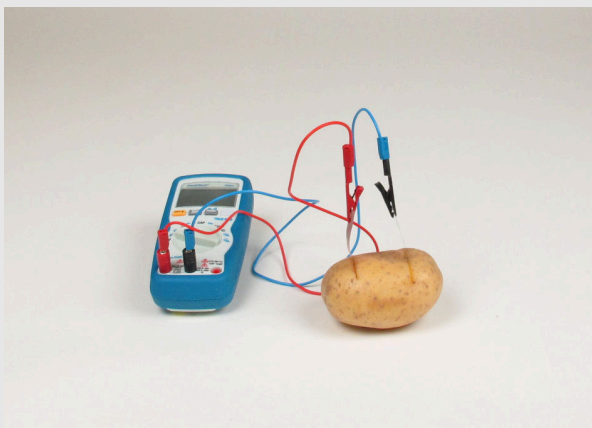
PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Um elektrische Spannung zu erzeugen, kann der Unterschied der elektrischen Standardpotentiale verschiedener Metalle. Die Entdeckung und Weiterentwicklung der galvanischen Elemente, besser bekannt als Batterien, hat für die Menschen eine besonders große Bedeutung. Diese macht u.a. die mobile Stromversorgung von verschiedensten Elektrogeräten möglich, was unseren heutigen Lebensstandard erheblich prägt. Die Funktionsweise von Batterien basiert auf einem einheitlichen Prinzip – der Differenz der elektrischen Standardpotentiale von Stoffen und Elementen. Somit wird die Spannung, die eine Batterie erzeugen kann, von den Standardpotentialen der in ihr eingesetzten Materialien bestimmt.

In diesem Versuch soll eine elektrische Spannung mittels einer so genannten „Kartoffelbatterie“ erzeugt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits wissen, wie eine galvanische Zelle funktioniert und wie sie aufgebaut ist. Auch sollten sie Grundlagen im Bereich "Spannung" beherrschen, wie die Einheiten und die Messmethoden.

Prinzip



Zwei verschiedene Metallelektroden, in diesem Fall aus Zink und Kupfer, werden in eine Kartoffel gesteckt. Dabei sollte unter optimalen Bedingungen eine Spannung von 1,11 V gemessen werden können. Diese resultiert aus der Differenz der Redoxpotentiale von Kupfer () und Zink (). Auf Grund der nicht konstanten Bedingungen, kann die gemessene Spannung leicht nach unten abweichen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen einen Einblick in den Bereich der Elektrochemie erhalten und die Grundlagen des Aufbaus einer Batterie kennenlernen. Sie sollen außerdem lernen, dass die gemessene Spannung aus dem Unterschied der Standardpotentiale der verschiedenen Metalle resultiert. Diese Spannung kann anhand der Spannungsreihe der Metalle für verschiedene Metalle berechnet werden.

Aufgaben



Es soll eine galvanische Zelle aus einer Kartoffel und je einer Zink- und Kupferelektrode gebaut werden. Die von dieser Zelle erzeugte Spannung soll mittels eines Handmultimeters gemessen und dokumentiert werden.

Sicherheitshinweise

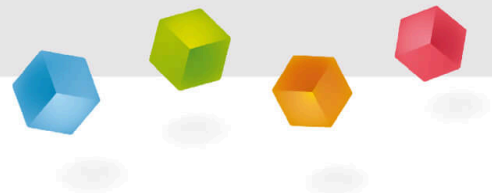
PHYWE



- Während des Versuches müssen alle im Raum befindlichen Personen eine Schutzbrille tragen!
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

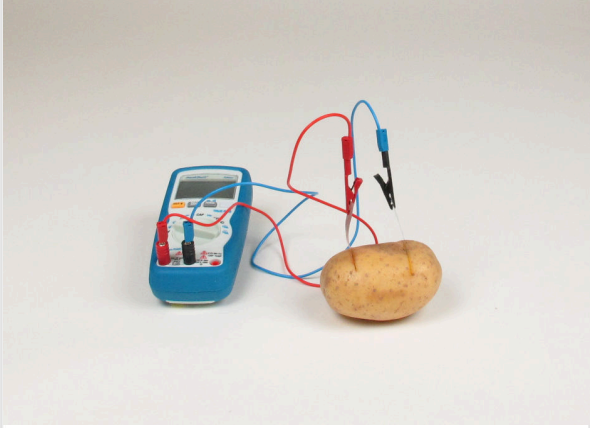
PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



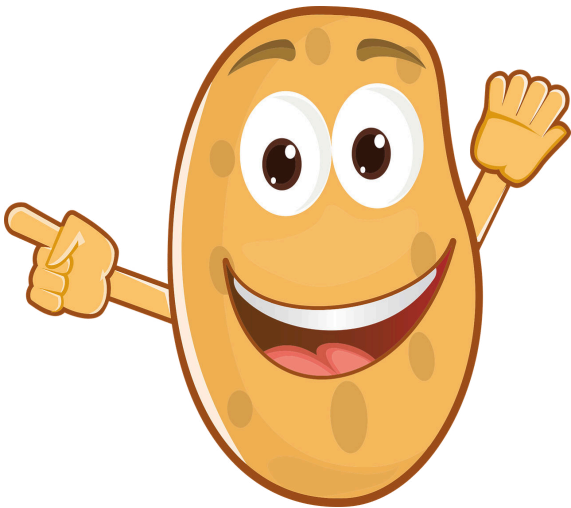
Versuchsaufbau

Ohne Batterien wäre die heutige moderne Welt nicht vorstellbar, wie z.B. ohne dein Smartphone. Hast du dich je gefragt, wie in einer Batterie entsteht? Um eine Batterie und damit Strom zu erzeugen, benötigst du zwei unterschiedliche Stoffe, die leitend miteinander verbunden sind. Die Funktionsweise von Batterien basiert auf einem einheitlichen Prinzip – der Differenz der elektrischen Standardpotentiale von Stoffen und Elementen. Somit wird die Spannung, die eine Batterie erzeugen kann, von den Standardpotentialen der in ihr eingesetzten Materialien bestimmt.

In diesem Versuch soll eine elektrische Spannung mittels einer so genannten „Kartoffelbatterie“ erzeugt werden.

Aufgaben

PHYWE



Baue eine galvanische Zelle aus einer Kartoffel und je einer Zink- und Kupferelektrode. Miss die damit erzeugte Spannung mit einem Handmultimeter.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Glasrührstab, Boro, l = 200 mm, d = 4 mm	40485-02	1
2	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 MΩ, 200μF, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
3	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 500 mm, rot	07356-01	1
4	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 500 mm, blau	07356-04	1
5	Reduzierstecker 4/2-mm-Buchse, 1 Paar	11620-27	1
6	Krokodilklemme, isoliert, rot & schwarz, 2 mm, 2 Stück	07275-00	1
7	Streifenelektroden-Set für Schülerversuche Elektrochemie Länge: 75 mm, Breite 15 mm	07856-00	2
8	Schmirgelvlies, 158 x 224 mm, 2 Stück	01606-00	1

Aufbau

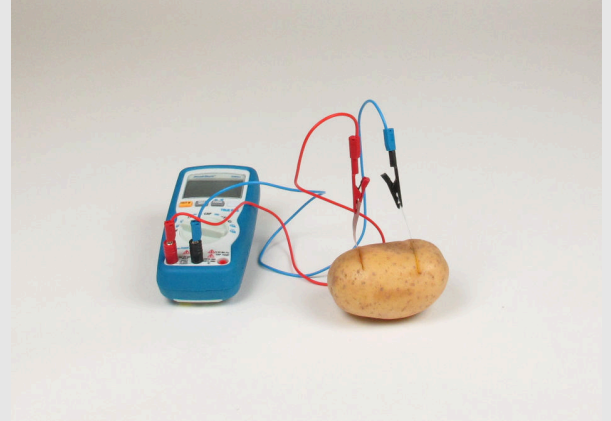
PHYWE

Schneide aus den Kupfer- und Zinkblechen je eine 15 mm x 40 mm große Elektrode.

Sollte das Kupfer durch die Lagerung oxidiert sein, nutze ein Stück Schmirgelvlies, um es zu säubern.

Stecke die Elektroden mit einigen Zentimetern Abstand etwa gleich tief in die Kartoffel.

Verbinde die Elektroden mit den Krokodilklemmen mit den Verbindungsleitungen und die Leitungen ihrerseits mittels Reduzierstecker mit dem Handmultimeter. Blau=Zink an Massezeichen und rot=Kupfer an "V" im Messgerät anschließen.



Versuchsaufbau

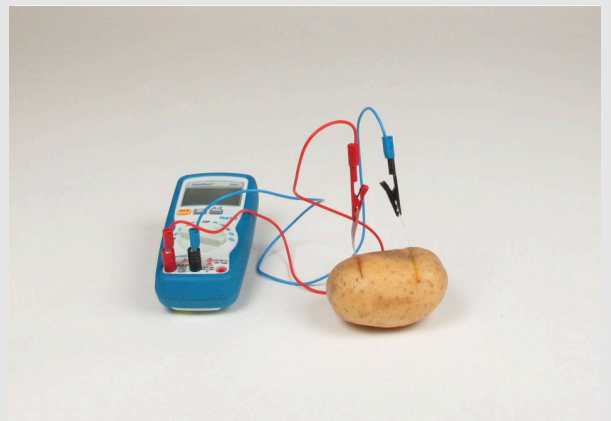
Durchführung

PHYWE

Bevor du das Messgerät einschaltest, vergewissere dich nochmal auf richtige Verkabelung (Blau=Zink an Massezeichen und rot=Kupfer an "V" im Messgerät anschließen). Bei Unsicherheit bei der Lehrkraft nachfragen.

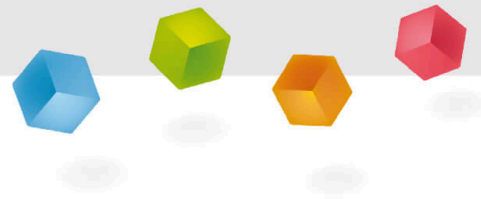
Stelle nun den Multimeter auf Spannungsmessung und den Messbereich auf 2 Volt.

Dann schalte den Multimeter ein und notiere die angezeigte Spannung.



Messung

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Unten sind verschiedene Spannungen angegeben. Welche davon kommt der Spannung, die du notiert hast, am nächsten?

☐ Bereich 1: 1,11 V.☐ Bereich 3: 3,33 V.☐ Bereich 4: 4,44 V.☐ Bereich 2: 2,22 V.☒ Check

Aufgabe 2

PHYWE

Wie lassen sich eventuelle Abweichungen von dem Literaturwert erklären, wenn du das Standardpotential von Zink anhand der gemessenen Ergebnisse berechnen sollst?

- ☐ Je nach Reinheit der verwendeten Metalle können Unterschiede auftauchen.
- ☐ Bei der Kartoffel handelt es sich um ein Naturprodukt, welches unterschiedliche Eigenschaften aufweisen kann, je nach Sorte, Herkunft,
- ☐ Wenn bereits ein Großteil der in dem Medium (hier: Kartoffel) vorhandenen Säure verbraucht ist, kann weniger/gar kein Strom mehr fließen, da die Säure als Elektrolyt wirkt. Auch dies kann Einfluss auf die Standardpotentialberechnung nehmen.

 Check

Aufgabe 3

PHYWE

Was passiert, wenn man versuchen würde eine solche Batterie mit zwei gleichen Elektroden (z. B. Kupfer) zu betreiben? Welche Spannung würde gemessen werden? Warum?

- ☐ Es könnte keine Spannung gemessen werden. Das Prinzip der Kartoffelbatterie beruht darauf, dass sich das unedlere der beiden eingebrachten Elektroden auflöst und somit positive Ionen entstehen. Das edlere Metall wird dadurch positiv, da ihm Elektronen entzogen werden. Somit entsteht eine unterschiedliche Ladung, welche messbar ist.
- ☐ Die messbare Spannung wäre sehr viel höher, da beide eingebrachten Metalle genau gleich sind. Die Elektronen können somit viel besser zwischen den Elektroden hin und her wechseln, wodurch eine höhere Spannung entsteht.

 Check

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 13: Kartoffelspannung	0/1
Folie 14: Standardpotential	0/3
Folie 15: Zwei gleiche Elektroden	0/1

Gesamtsumme



0/5

 Lösungen Wiederholen