

Die Welt der Elektrizität – Elektronen auf ihrer Reise durch den Stromkreis (Der einfache Stromkreis)

Aufgabentyp: Unterrichtsbeispiel mit selbstständigem Schreiben im Physikunterricht; Erarbeitung im Plenum und selbstständige Erarbeitung in Einzel- bzw. Partnerarbeit; Festigung und Verarbeitung durch selbstständiges Verfassen eines Textes

Zielgruppe: 6. oder 7. Schulstufe, SEK I

Zeitraumen: 1 Unterrichtseinheit

Inhaltliche Voraussetzungen: Was ist elektrischer Strom? Elektrostatik, Bauteile des einfachen Stromkreises und deren Zusammenwirken

Zusätzliche Informationen zu Räumlichkeiten, Sozialform, Methodik: Physiksaal; Plenum; Einzel- und Partnerarbeit; Demonstrations- und SchülerInnenexperiment; Textproduktion

Arbeitsmaterialien, Hilfsmittel: Flachbatterie, Draht und ein Lämpchen (3 V/0,2 A)

LEON: Videos zu Grundlagen der Elektrizität

Abstract

Im Mittelpunkt der beschriebenen Unterrichtseinheit steht das selbstständige Verfassen eines Textes zur Verarbeitung und Festigung der Inhalte durch die SchülerInnen. Am Ende der Unterrichtseinheit erhalten die SchülerInnen einen Schreibauftrag, der zugleich Anlass und Hilfestellung für die Zusammenfassung der Inhalte ist.

Nach einer Darstellung der inhaltlichen Voraussetzungen und der hinter den Inhalten liegenden Phänomene und Konzepte wird ein Vorschlag zur Unterrichtsdurchführung beschrieben. Mit Hilfe von SchülerInnenexperimenten, in Einzel- und Partnerarbeit sowie einem von der Lehrperson gelenktem Unterrichtsgespräch werden wesentliche Inhalte (Ladungstrennung in Batterie / Vorhandensein von unterschiedlicher Ladung an den Polen / geschlossener Stromkreis / Kontakte beim Glühlämpchen mit genauem Weg der Elektronen auch durch das Lämpchen mittels Zeichnung an der Tafel) erarbeitet.

Die Lehrperson sollte die Texte lesen, den SchülerInnen Rückmeldung geben und damit die Grundlage für eine Überarbeitung der Texte schaffen. Es hat sich bewährt, die Lernprodukte in Textform zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

Der einfache Stromkreis

Unterrichtskonzept

Inhaltliche Voraussetzungen

Für den Unterricht zum Stromkreis sollten folgende Begriffe zugrunde gelegt und im Unterricht zum einfachen Stromkreis angewandt und vertieft werden: *Atombau, Elektronen, Ladungen, Ladungstrennung (Potentialdifferenz); Ladungsausgleich (Entladung) bei Verbindung → Elektronenfluss = elektrischer Strom*

Zugrunde liegende Phänomene und Konzepte

Aus dem Alltag kennen die Kinder Batterien (=Spannungsquelle), Glühlämpchen, die Nutzung von Batterien für Taschenlampen und für verschiedene andere Geräte und Spielzeuge. Auch mit elektrischem Strom haben sie im Alltag zu tun und sprechen darüber. Allerdings haben sie keine Vorstellung, was Strom ist.

Ein Lernzuwachs wird erreicht, wenn die SchülerInnen im Unterricht folgende Begriffe entwickeln: *elektrische Ladung; Elektronen als Ladungsträger; Ladungstrennung; Ladungsausgleich; Ladungsfluss; Bewegungsrichtung der Elektronen; einfacher Stromkreis mit Voraussetzungen für Stromfluss; Teile des einfachen Stromkreises; Wärme- und Lichtwirkung des elektrischen Stromes*

Der Begriff des elektrischen Stromes muss also erst entwickelt werden. Über Experimente zur Ladungstrennung mit anschließendem Ladungsausgleich (z.B. Elektroskop), der nur erfolgen kann, wenn sich Ladungen bewegen. In diesem Fall müssen das die Elektronen sein, weil sich nur diese in Metallen frei beweglich sind. So kann der elektrische Strom als Fluss von Elektronen eingeführt werden. Die Richtung des Elektronenflusses ergibt sich wieder aus Experimenten zur Elektrostatik, wo gezeigt wurde, dass zwischen verschiedenen Ladungen elektrische Kräfte herrschen. Im Experiment wird gezeigt, dass ein Ladungsausgleich nur erfolgt, wenn zwischen den verschiedenen geladenen Körpern eine leitende Verbindung besteht.

Die SchülerInnen „begreifen“ (hier wörtlich) die Voraussetzungen für Stromfluss in einem Stromkreis. Zudem übertragen sie den realen Stromkreis mit Gegenständen in eine graphische Darstellung, zuerst „naiv“ und dann mit eingeführten Symbolen und benennen diese. Dass der Strom nicht verbraucht wird, sondern im Kreis fließt, kann vorerst mit einer zweiten Glühlampe im Stromkreis gezeigt werden. Wird der Strom von der Glühlampe verbraucht, kann die zweite Lampe nicht leuchten. An dieser Stelle sollte ein Hinweis auf Energieumwandlung statt Verbrauch erfolgen.

Unterrichtsverlauf

1. Erarbeitung in PartnerInnenarbeit und Einzelarbeit

Die SchülerInnen experimentieren selbstständig. Sie versuchen in Partnerarbeit (oder wegen Materialbeschränkung in 3-er Gruppen) mit Batterie und Draht ein Lämpchen zum Leuchten zu bringen. Sie zeichnen ihre „erfolgreiche“ Versuchsanordnung und geben an, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit das Lämpchen leuchtet. Dabei zeichnen sie den genauen Weg des Stromes (der Elektronen) ein.

2. Verarbeitung durch ein von der Lehrperson gelenktes Unterrichtsgespräch

Einzelne SchülerInnen stellen ihre Erkenntnisse vor. Sie erklären auch, warum das Lämpchen leuchtet. Hier könnten bereits SchülerInnenvorstellungen sichtbar werden – z.B. „Zweizuleitungsvorstellung“. Im Plenum werden die Lösungen diskutiert und von der Lehrperson ergänzt bzw. kommentiert und - wenn notwendig - auf SchülerInnenvorstellungen Bezug genommen. Insbesondere soll an dieser Stelle auf die Tatsache hingewiesen werden, dass sich die Elektronen trotz großer Geschwindigkeit, im Leiter aufgrund der vielen Stöße nur sehr langsam vorwärts bewegen (Zehntelmillimeter pro Sekunde).

Anschließend wird von der Lehrperson Wesentliches (Ladungstrennung in Batterie / Vorhandensein von unterschiedlicher Ladung an den Polen / geschlossener Stromkreis / Kontakte beim Glühlämpchen mit genauen Weg der Elektronen auch durch das Lämpchen mittels Zeichnung an der Tafel herausgearbeitet und mündlich zusammengefasst. (Hinweis: Elektronen im Draht „vorhanden“; „Elektronengas“ bei Metallen → die Elektronen „starten“ beim Schließen des Kreises nicht nur am negativen Pol).

Zusätzlich werden Fragen aufgeworfen: Warum leuchtet der Draht im Lämpchen und nicht ein Zuleitungsdraht (aus „Elektronensicht“)? Man sagt der Strom wird verbraucht. Wer verbraucht ihn bzw. was geschieht mit dem Strom?

3. Wiederholung und Zusammenfassung

Bevor sich die SchülerInnen mit dem Inhalt vertieft auseinandersetzen müssen, empfehlen wir zur Wiederholung und Zusammenfassung folgenden kurzen Videofilm vom Medienportal LeOn zu zeigen: Elektrizitätslehre I – Elektrische Ladung und Strom ab Min. 2:30

4. Festigung mit Schreibauftrag, Schreiben in Einzelarbeit

Hinweis: Bitte die **SchülerInnen** vor dem Verfassen des Textes darauf **hinweisen**, einen **Fließtext** zu schreiben, der eine **Gliederung** zeigt.

Schreibauftrag:

Du bist ein Elektron. Beschreibe deinen Weg im Stromkreis. Denk dabei an den durchgeführten Versuch und an die Erklärungen der Lehrperson. Geh unter anderem darauf ein, warum du diese Richtung wählst und warum der Stromkreis geschlossen sein muss.

Die SchülerInnen schreiben die Texte in Einzelarbeit, wobei die Lehrperson als Adressat fungiert.

Allgemeines langfristiges Ziel (nach Lehrplan) zum Teilbereich „Elektrische Phänomene sind allgegenwärtig“:

Die SchülerInnen machen sich durch Alltagserfahrungen immer intensiver mit grundlegenden elektrischen Vorgängen im technischen Alltag und in Naturvorgängen vertraut.

- Sie verstehen qualitativ die Auswirkungen der elektrisch geladenen Atombausteine auf makroskopische Vorgänge.
- Sie beschreiben die Funktionsweise verschiedener Spannungsquellen als Energieumformer.
- Sie experimentieren mit einfachen Stromkreisen, benennen die Teile, nennen Bedingungen für Stromfluss und zeichnen Schaltpläne.
- Sie erklären elektrische Erscheinungen in Technik und Natur.

Kernidee:

Wir nutzen elektrischen Strom im Alltag, zum Beispiel die Lichtwirkung.

Lernziele:

Die SchülerInnen ...

- führen selbstständig Experimente durch und dokumentieren die Durchführung.
- zeichnen einen Plan ihrer Versuchsanordnung.
- geben an, unter welcher Bedingung Strom fließt (das Lämpchen leuchtet).
- beschreiben den Weg der Elektronen im geschlossenen Stromkreis.
- geben die Größenordnung der Bewegungsgeschwindigkeit der Elektronen an.
- begründen, warum das Lämpchen leuchtet.
- verfassen selbstständig einen Text, in dem sie den Weg der Elektronen in einem Stromkreis mit Lämpchen beschreiben.

Klassifikation

1	W1	Ich kann einzeln oder im Team Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.
	E1	Ich kann einzeln oder im Team zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.
	E4	Ich kann einzeln oder im Team Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.
2	W2	Ich kann einzeln oder im Team aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.
3	W2	Ich kann einzeln oder im Team aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.
4	W1	Ich kann einzeln oder im Team Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.
	W3	Ich kann einzeln oder im Team Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren.