

Technische Universität Dresden

Fakultät Physik

Sommersemester 2022

Physikalische Schulexperimente I

Elektrische Stromkreise

Von: Johannes Hölzel
Schillerstr. 14
09599 Freiberg
johannes.hoelzel@mailbox.tu-dresden.de
4952594

Abgabe: 08.07.2022

Inhaltsverzeichnis

1 Analogie zwischen Wasserkreislauf und Stromkreis	2
2 Einführung von Strom, Spannung und dem ohmschen Widerstand	2
3 Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten	3
4 Basiskonzepte anhand der Bildungsstandards	4

1 Analogie zwischen Wasserkreislauf und Stromkreis

Der elektrische Strom selbst ist nicht sichtbar, um Stromkreise besser erklären zu können bieten sich Modelle an. Eines dieser Modelle ist der Wasserkreislauf, den man in den offenen und geschlossenen Wasserkreislauf unterscheiden kann.

Im Wasserkreislauf existieren viele Analogien zum Stromkreis, z.B. ähnliche physikalische Größen, wie die Wasserstromstärke und die Stromstärke. Auch Spannungsquelle und Pumpe sind als Vergleichbar zu betrachten. Verzweigter sowie unverzweigter Stromkreis lassen sich auch darstellen. Im geschlossenen Wasserkreislauf kann man noch die Wasserrohre mit den elektrischen Leitern vergleichen. Der elektrische Widerstand kann einem Wasserrad des offenen Wasserkreislaufes gegenübergestellt werden.

Es lassen sich noch einige weitere Analogien feststellen, allerdings hat das Wasserkreislaufmodell einige Probleme. Zum einen können bestimmte Effekte der E-Lehre nicht durch den Wasserkreislauf dargestellt werden, z.B. der Kondensator und die Spule. Auch bildet jeder stromdurchflossene Leiter ein Magnetfeld um sich herum aus, dass tritt bei einem Wasserrohr nicht auf.

Das Hauptproblem liegt aber darin, dass die SuS keinen Bezug zu den Wasserkreisläufen haben. Dadurch müsste erst sehr zeitaufwendig der Wasserkreislauf behandelt werden, um ihn für den Stromkreis verwenden zu können.

2 Einführung von Strom, Spannung und dem ohmschen Widerstand

Die Physikalischen Größen Stromstärke und Spannung werden in der 7.Klasse im Lernbereich 4 „Elektrische Stromstärke“ eingeführt. Das Themengebiet würde ich beginnen mit einem Engage-Experiment mit einem Stromkreis, der von einer Batterie betrieben wird. In dem Stromkreis befinden sich zwei Bauelemente in Reihe, ein ohmscher Widerstand und eine Lampe. Bei der ersten Versuchsdurchführung wird ein kleiner ohmscher Widerstand verwendet und es leuchtet die Lampe. Bei der zweiten Versuchsdurchführung wird ein größerer ohmscher Widerstand verwendet und die Lampe leuchtet nur schwach. Im Anschluss werden zwei Lampen in Reihe und Parallel geschaltet um die verschiedenen Möglichkeiten zu

demonstrieren. Im Anschluss würde ich die einzelnen physikalischen Größen definieren und veranschaulichen. Die Stromstärke lässt sich definieren als „die Anzahl der Ladungsträger, die pro Sekunde durch den Querschnitt eines Leiters fließen.“ Die Einheit ist Ampere [A] und eine Formel der Berechnung ist:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{n * e}{t}$$

Als Messgerät verwendet man das Amperemeter, dass in Reihe geschaltet wird. Verdeutlichen würde ich dies durch Metallkugeln an einer Schiefen Ebene und die Anzahl der Kugeln erhöhen, wenn ich davon rede die Stromstärke zu erhöhen.

Die Spannung definiert man als „Antrieb des Stromes“ in der Einheit Volt [V]. Die Spannung misst man mit dem parallel geschalteten Voltmeter.

Der ohmsche Widerstands wird in der 8.Klasse eingeführt. Er wird definiert als „das Maß dafür, wie stark der elektrische Strom in seinem Fluss behindert wird“. Er wird nach der Formel: $R=U/I$ berechnet und in der Einheit Ohm [Ω] angegeben.

Als Engage-Experiment für dieses Themengebiet kann man die Helligkeit einer Lampe durch das wechseln von unterschiedlich starken Widerständen verändern. Danach würde ich U-I-Kennlinien zu verschiedenen Bauelementen aufnehmen lassen. Danach wird entschieden, ob es ohmsche Widerstände sind.

3 Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten

Die erste Lernschwierigkeit kann über die Lehrkraft durch den Bezug auf den Wasserkreislauf entstehen. Beim Wasserkreislauf muss dieser erst mit Wasser befüllt werden, bevor er funktioniert, dass ist beim Stromkreis nicht so, die Elektronen sind schon in den Leitern.

Eine Lernschwierigkeit kann das umsetzen der Schaltplans in die realen Bauteile sein. Einige Symbole sind den SuS nicht bekannt oder sie vergessen den unterschied zwischen AC und DC.

Die größte Fehlvorstellung ist der Stromverbrauch, dass der elektrische Strom verschwindet. Dabei wird die elektrische Energie an den Verbrauchern nur in andere Energieformen umgewandelt. Des Weiteren ist für SuS es oft schwer zu verstehen, dass ein Stromkreis geschlossen sein muss, denn bei den Geräten zu Hause stecken sie nur ein Kabel in die Steckdose. Dabei wissen sie nicht, dass es mind. zwei kleinere Kabel in dem großen Kabel gibt.

4 Basiskonzepte anhand der Bildungsstandards

Elektrische Stromkreise können in alle 4 Kompetenzbereichen Wissen vermitteln. Im Bereich des Fachwissens lässt sich das Anwenden des Wissens von Reihen- und Parallelschaltungen auf gemischter Schaltungen einordnen. Die SuS lösen mit bereits bekanntem Wissen, durch das knüpfen von Analogien, neue Schwerpunkte. Erkenntnisgewinnung findet immer beim Experimentieren statt, die SuS müssen nach ihrer Durchführung ihre Ergebnisse auswerten und analysieren. Schülerexperimente gibt es sehr viele, die man in der E-Lehre einsetzen kann. Auch die Kommunikationskompetenz wird durch Experimente abgedeckt, denn diese erfolgen meist in Gruppen- bzw. Partnerarbeiten statt, da müssen die SuS miteinander kommunizieren. Der Umgang mit Elektronik ist manchmal sehr gefährlich, diese Risiken müssen die SuS in der Schule, aber auch zu Hause, abschätzen. Sie erlangen die Bewertungskompetenz für das Einschätzen des Gefahrenpotentials und den Umgang mit den Gefahren.