

Didaktik der Fächergruppe der Hauptschule
H 03.3
Das Ohmsches Gesetz

1. Physikalische Gesetzmäßigkeiten werden im Unterricht auf drei verschiedene Weisen formuliert: In einer „je desto“- Form, in einer quantitativen Form und in Form einer allgemeingültigen Aussage (Allaussage). Wählen Sie ein Beispiel aus der Elektrizitätslehre, an dem Sie diese drei Repräsentationsformen vorführen und erläutern!

2. Skizzieren Sie zum Thema „Das Ohmsche Gesetz“ eine Unterrichtseinheit! Begründen Sie dabei Ihre didaktischen Überlegungen und Entscheidungen!

(3. Beschreiben Sie mit Hilfe eines Modells den Stromleitungsmechanismus in einem Leiter, in einem Halbleiter und einer Halbleiterdiode!)

1. Physikalische Gesetzmäßigkeiten werden im Unterricht auf drei verschiedene Weisen formuliert: In einer „je desto“- Form, in einer quantitativen Form und in Form einer allgemeingültigen Aussage (Allaussage). Wählen Sie ein Beispiel aus der Elektrizitätslehre, an dem Sie diese drei Repräsentationsformen vorführen und erläutern!

Als Beispiel wird im Folgenden das Ohmsche Gesetz gewählt.

„je desto“ - Form

Beispiel: Je größer die elektrische Spannung ist, die an einem Widerstand anliegt, desto größer ist die elektrische Stromstärke durch den Widerstand..

Die „je desto“ – Form wird auch als „halbquantitative“ oder „halbqualitative“ Form bezeichnet. Sie erlaubt es Abhängigkeiten zu benennen, wobei die genauen Faktoren der Zusammenhänge dabei jedoch nicht exakt umschrieben sondern auf das Qualitative reduziert werden. Diese Form der Formulierung dient also der Reduktion des Sachverhaltes auf den wesentlichen Zusammenhang. In dieser Form wird die Abhängigkeit nicht näher erklärt, eingegrenzt oder berechnet, sondern lediglich benannt. Schülerinnen und Schüler (im Folgenden mit SuS abgekürzt) haben mit dieser Aussageform die Möglichkeit eine Erkenntnis im Wesentlichen einfach zu beschreiben, jedoch besteht die Gefahr, dass SuS aus einer „je desto“- Form den Rückschluss auf eine direkte Proportionalität ziehen, was jedoch nicht automatisch der Fall ist. Mit den SuS besprochen kann die „je desto“- Form als Merksatz dienen oder im Gebrauch als Lückentext eingesetzt werden, um das Wesentliche von Abhängigkeiten zu benennen und abzufragen.

quantitative Form

Beispiel: $U = R \cdot I$ mit $R = \text{konstant}$

Die quantitative Form zeigt ebenso Abhängigkeiten auf, sie erlaubt es zudem Abhängigkeiten mittels numerischer Werte zu charakterisieren. Diese Form ist abstrakter und setzt bei den SuS Wissen über physikalische Größen und ihre Formelbezeichnung voraus und zudem bedarf es Wissen über die Anwendung einer solchen Gleichung. Dafür erlaubt diese Form eine genauere Betrachtung des Verhaltens von physikalischen Größen, sowie die bildliche Darstellung in Diagrammen.

allgemeingültige Aussage

Beispiel: Der Widerstand eines metallischen Leiters ist bei gleich bleibender Temperatur konstant.

Die allgemeingültige Aussage beschreibt Abhängigkeiten exakt und bezieht dabei Gründe für die Abweichung mit ein. Sie beruhen auf Verallgemeinerungen einer großen Zahl einzelner Beobachtungen. Die Formulierung ist dabei meist sehr abstrakt um exakt zu beschreiben. Daher bedarf es bei dieser Form besonders der Klärung einzelner Begriffe, sowie der Klärung der Bedeutung der Aussage.

2. Skizzieren Sie zum Thema „Das Ohmsche Gesetz“ eine Unterrichtseinheit! Begründen Sie dabei Ihre didaktischen Überlegungen und Entscheidungen!

Bereits in der fünften Klasse beschäftigen sich SuS mit einfachen Stromkreisen. Diese Stromkreise werden in der siebten Klasse wiederholt und ausgebaut. Zudem lernen SuS den elektrischen Widerstand kennen.

2.1 Vorkenntnisse

- Kenntnis über Spannung und Strom
- Gefahrenkenntnis
- Erfahrung im selbstständigen Experimentieren

2.2 Lernziele

Das Grobziel der Unterrichtseinheit ist, dass die SuS das Ohmsche Gesetz kennen lernen.

Feinziele

- Die SuS sollen erkennen, dass der Strom in einem Leiter von der anliegenden Spannung abhängt.
- Die SuS sollen die direkte Proportionalität von Strom und Spannung erkennen und dies unter dem Namen „Das Ohmsche Gesetz“ kennen lernen.
- Die SuS sollen Beobachtungen beschreiben und Hypothesen formulieren üben.
- Die SuS sollen selbstständig einen Versuch aufbauen und durchführen.
- Die SuS sollen eigene Ergebnisse festhalten.
- Die SuS sollen in Partnerarbeit mit dem Partner zusammenarbeiten.

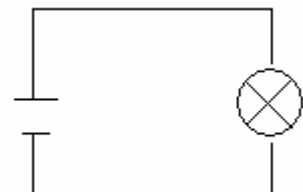
2.3 Stundenaufbau

I. Motivation	Versuch Glühlämpchen an zwei verschiedenen Spannungsquellen
II. Hinführung	Lehrer – SuS Gespräch → I hängt von U ab
III. Erarbeitung	Eigene SuS Versuche → Diagramm → direkte Proportionalität Stromstärke – Spannung wenn R konstant
IV. Sicherung	Vergleich der Ergebnisse Lehrer – SuS Gespräch → Ohmsches Gesetz Heftaufschrieb

2.4 Durchführung

2.4.1 Motivation

Die SuS finden einen Versuchsaufbau vor, an dem ein Lämpchen an eine schwache Spannungsquelle (4,5 V Batterie) angeschlossen ist. Anhand dieses Versuchsaufbaus werden die Inhalte der vergangenen Stunden zur Elektrizitätslehre kurz wiederholt.



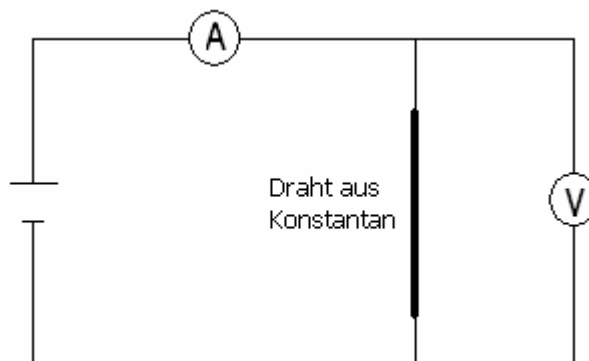
Im Lehrerversuch wird ein Lämpchen an eine schwache Spannungsquelle angeschlossen und leuchtet daraufhin schwach. Dasselbe Lämpchen wird nun an eine stärkere Spannungsquelle angeschlossen und erstrahlt hell.

2.4.2 Hinführung

Im Gespräch wird das soeben Gesehene besprochen und die Hypothese entwickelt, dass die Stromstärke von der Spannungsgröße abhängt. Für genauere Aussagen bedarf es einer Versuchsreihe. Die Zielangabe lautet: Die Überprüfung der Abhängigkeit von Strom und Spannung.

2.4.3 Erarbeitung

Die SuS erhalten ein Arbeitsblatt mit Schaltskizze und Anweisungen zum Versuch, weiter befindet sich noch eine Tabelle mit vorgegebene Spannungsstärken. Folgender Versuchsaufbau soll in Partnerarbeit entstehen.

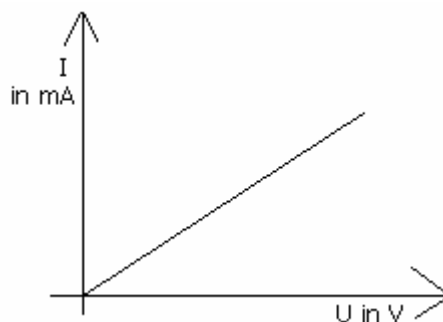


Der Draht aus Konstantan wird an zwei Ständern befestigt und hat eine Länge von 1m, dabei kann er auch durchhängen oder als Spirale gewickelt sein. Die Spannungsquelle und ein Amperemeter werden in Reihe geschaltet, das Voltmeter parallel.

Nun sollen 5 Spannungsstärken angelegt und die Anzeige des Amperemeters notiert werden.

Spannung in V	Stromstärke in mA
2	
4	
6	
8	
10	

Die SuS sollen nun selbstständig ein U/I Diagramm auf Folie zeichnen und die Messergebnisse eintragen. Hier entsteht eine Ursprungsgerade, die auf eine direkte Proportionalität von Stromstärke und Spannung schließen lässt.



2.4.4 Sicherung

Die Ergebnisse der Partnerarbeit werden über den Tageslichtprojektor verglichen und mögliche Probleme und Messfehler diskutiert. Im Lehrer-SuS-Gespräch wird die Erkenntnis der direkten Proportionalität von Spannung und Stromstärke formuliert und als Tafelanschrieb festgehalten. Weiter führt der Lehrer den Begriff des Ohmschen Gesetzes für das soeben Erkannte ein und hält dies im Tafelanschrieb fest. Die SuS übernehmen den Tafelanschrieb in ihr Heft und das U/I Diagramm wird abgezeichnet.

2.5 Begründung

2.5.1 Motivation

Der Versuchsaufbau von Spannungsquelle und Lämpchen ist den SuS bereits aus den vorhergehenden Stunden bekannt. Anhand dessen wird das bereits Gelernte wiederholt, dies bietet sich besonders an, wenn eine größere Zeitspanne zwischen den einzelnen PCB Stunden liegt oder die SuS einer intensiveren Förderung bedürfen. Das Wiederholen kann dazu führen, dass die SuS ihr bereits vorhandenes Wissen aktivieren, sich in der PCB Stunde einfinden und der Fächerwechsel somit bewusst vollzogen wird. Regelmäßiges Wiederholen kann auch zu einer besseren Speicherung im Gedächtnis führen, das Wiederholen kann der Lehrkraft aber auch aufzeigen, wo Stärken und Schwächen der SuS liegen.

Der Versuch des Lämpchens an zwei verschiedenen Spannungsquellen ist bewusst ohne Amperemeter und Voltmeter gehalten um den Aufbau sehr übersichtlich zu halten und die Erkenntnis auf das Wesentliche zu lenken. Auch wenn sicher einige SuS sofort den Sprung zur direkten Proportionalität schaffen würden, ist dieser leichtere Eingangsschritt für viele SuS wichtig um später den größeren Zusammenhang zu verstehen.

Auch sind bewusst zwei verschiedene Spannungsquellen gewählt und nicht etwa ein regulierbares Spannungsgerät. Dies geschieht um den Unterschied in der Spannung zu betonen und wirklich eine Spannungsquelle mit geringerer Stärke wegzunehmen und eine andere anzubauen. Dieser Schritt ist wieder die Vorstufe zum späteren experimentieren und erkennen.

2.5.2 Hinführung

Im Lehrer-SuS-Gespräch wird das soeben Gesehene wiederholt und besprochen. Dies schult die SuS darin Beobachtungen zu beschreiben und Hypothesen selbst zu formulieren. Die Lehrkraft hat hier die Aufgabe darauf zu achten, dass die Hypothesenentwicklung für alle verständlich ist und vorangeht.

2.5.3 Erarbeitung

Das eigene Experimentieren ermöglicht es den SuS eigene Erfahrungen zu sammeln. Die Ergebnisse werden auch nicht nur visuell und auditiv erlebt, sondern durch eigenes Handeln erzeugt. Diese weitere Form des Erlebens kann ein Zugang für SuS sein, die die reinen Ergebnisse sonst nur schwer hätten verarbeiten können. Zudem schult das eigene Experimentieren die Selbstständigkeit und erweitert das Wissen im Umgang mit Geräten. Für Partnerarbeit habe ich mich deswegen entschieden, da zwei Personen sich gegenseitig unterstützen können. Außerdem kann die Arbeit mit einem Partner und die damit möglicherweise verbundenen Schwierigkeiten, wie Meinungsverschiedenheiten und ungleiche Arbeitsaufteilung, und deren Lösung zu einer Steigerung der sozialen Kompetenz führen. Eine größere Gruppe habe ich nicht gewählt, da der Versuch überschaubar und kurz ist, so dass die Gefahr bestünde, dass sich einer oder mehrere SuS der Gruppe nicht mehr beteiligen würden.

Die Ergebnisse des Versuches werden in einer Tabelle festgehalten und in ein Diagramm auf Folie übertragen. Dies soll den SuS erlauben die Ergebnisse schnell und übersichtlich in einer Tabelle festzuhalten, sie sollen sich aber Zeit nehmen für die Erstellung des Diagramms um

selber die Ursprungsgerade zu zeichnen und vielleicht von alleine schon auf die Zusammenhänge zu kommen. Das Diagramm kommt auf Folie um die Ergebnisse für die ganze Klasse sichtbar vergleichen zu können. Ich habe mich hier bewusst gegen eine computergestützte Version des Experimentes entschieden, bei der die Ergebnisse automatisch in ein Diagramm übertragen werden, um ihnen einerseits die bereits angesprochenen Zeit zu geben und um möglichst wenig Ablenkung bei diesem Versuch zu haben sondern Konzentration auf das Diagramm. Den Computer wäre eher geeignet um auf dieser Stunde aufbauend verschiedenen Messungen mit verschiedenen Drähten durchzuführen und aufzuzeichnen.

2.5.4 Sicherung

Die Präsentation der einzelnen Ergebnisse auf dem Tageslichtprojektor soll wie bereits angesprochen den SuS das Gefühl vermitteln, dass ihre Arbeit erkannt und gewürdigt wird, weiter soll der Vergleich zu einer Wiedererkennung ihrer Ergebnisse in den nachher gemeinsam festgehaltenen Version führen. Mögliche Messfehler können gemeinsam erkannt und nach Ursachen gesucht werden.

Im darauf folgenden Lehrer-SuS-Gespräch wird die direkte Proportionalität erkannt und besprochen. Das direkte Gespräch ermöglicht der Lehrkraft Verständnisschwierigkeiten zu erkennen und zu klären.

Der Tafelanschrieb und -abschrieb dient der Sicherung und Wiederholung. Hier können sich die SuS vor Augen führen, was sie heute erarbeitet haben.

2.6 Ausblick

Auf dieser Einheit aufbauend können Versuche mit verschiedenen Drähten durchgeführt werden, um die Grenzen des Ohmschen Gesetzes aufzuzeigen.