

Abhängigkeiten des elektrischen Widerstands – verschiedene Darstellungsformen verbalisieren und verschriftlichen

Stand: 12.02.2020

Jahrgangsstufe	R7/M7
Fach	Natur und Technik Lernbereich 1:Naturwissenschaftliches Arbeiten Lernbereich 4.2: Elektrischer Widerstand
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	Technische Bildung
Zeitraumen	2-3 Unterrichtseinheiten
Benötigtes Material	Konstantandrähte in unterschiedlicher Länge und in verschiedenen Querschnitten; Netzgerät, Amperemeter, Voltmeter, Kabel, Meterstab, Isolierständer, Krokodilklemmen

Kompetenzerwartungen und Inhalte

NT 7 Lernbereich 1: Naturwissenschaftliches Arbeiten

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wählen aus vorgegebenen Darstellungsformen geeignete aus, um naturwissenschaftliche Sachverhalte angemessen wiederzugeben.
- verwenden Fachsprache, um naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachgerecht zu beschreiben

Inhalte zu den Kompetenzen

- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg; Schwerpunkte: [...] Dokumentation, Auswertung [...]
- [...] Auswertung und Wechsel verschiedener Darstellungsformen [...]

NT 7 Lernbereich 4.2: Elektrischer Widerstand

Die Schülerinnen und Schüler ...

- begründen die Auswahl eines elektrischen Leiters aufgrund des Wissens um die Abhängigkeit seines elektrischen Widerstands von den Faktoren Länge,[...].

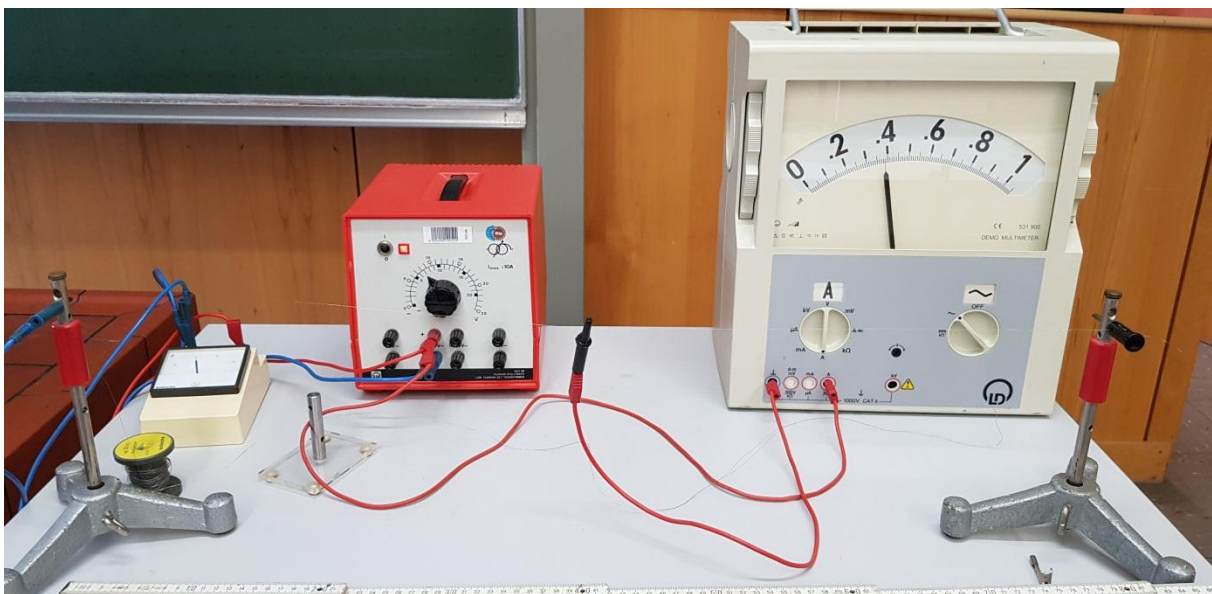
Inhalte zu den Kompetenzen

- Widerstand eines elektrischen Leiters in Abhängigkeit von seiner Länge[...]

Aufgabe

Die Schülerinnen und Schüler verschriftlichen den Versuchsaufbau und die Versuchsdurchführung des vorangegangenen Lehrerversuchs sowie die gewonnenen Ergebnisse, die in verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Tabellen, Graphen) vorliegen. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren und bewerten die unterschiedlichen Verschriftlichungen einzelner Schülerinnen und Schüler/Gruppen, um ihre eigenen Texte zu verbessern. Sie verinnerlichen dabei neben der Versuchsdurchführung folgende Zusammenhänge: Je länger der Draht ist, desto kleiner ist die Stromstärke und umso größer ist auch der Widerstand (und umgekehrt).

Mögliche kompetenzorientierte, differenzierte Impulse



Versuchsaufbau: Abhängigkeit des Widerstandes von der Leiterlänge:

Protokollieren von Versuchsaufbau und -durchführung

Du hast den Lehrerversuch zur Abhängigkeit des Widerstands von der Leiterlänge beobachtet.

- 1.A. Ordne die Satzbausteine zu Versuchsaufbau und -durchführung und schreibe daraus ein Protokoll.
- 1.B. Verfasse zu der Abbildung ein Versuchsprotokoll und nutze dabei die Wörterliste mit Versuchsgeräten und entsprechende Verben.
- 1.C. Verfasse zu der Abbildung ein Versuchsprotokoll. Nutze dabei die beschriftete Versuchsabbildung und die Gliederung (Versuchsaufbau, -durchführung, -beobachtung).

Feedback und Optimierung der Schreibergebnisse

- Stellt euch gegenseitig eure Versuchsprotokolle vor. Vergleicht sie und markiert/sammelt/notiert in jedem Versuchsprotokoll, was besonders gut formuliert wurde.
- Überarbeitet euer Protokoll in der Gruppe.
- Vergleicht abschließend euer Protokoll mit dem anderer Schülergruppen

Auswertung und Ergebnisformulierung

- 2.A. Kreuze an, welche Erkenntnisse du aus dem Versuch ziehen kannst.
- 2.B. Ordne die Satzteile, sodass sinnvolle Aussagen über die Versuchsergebnisse entstehen.
- 2.C. Formuliere mit Hilfe der Satzanfänge und Wörter eigene Sätze zum Versuchsergebnis.

Hinweise zum Unterricht

Lernvoraussetzungen

Den Schülerinnen und Schülern sind die verwendeten Geräte wie Amperemeter oder Voltmeter bekannt. Das Ohm'sche Gesetz als Quotient aus Spannung und elektrischer Stromstärke ebenso wie einfache Berechnungen dazu werden vorausgesetzt,

Anregungen zur Differenzierung/Individualisierung

- Je nach Vorwissen der Schülerinnen und Schüler sowie ihren Kompetenzen im mündlichen und schriftlichen Bereich können die oben angeführten Aufgabenstellungen variiert werden. Die Aufgabenteile „C“ haben ein höheres Anforderungsniveau als die Aufgabenteile „B“ oder „A“.
- Die Schülerinnen und Schüler erhalten ein differenziertes Angebot an Schreibhilfen, wie z. B. Sprechblasen, Textvorgaben, Wortlisten mit Fachbegriffen und Verben, Filmstreifen sowie beschriftete Versuchsaufbauten.

Sicherheitshinweise

Eine aktuelle Gefährdungsbeurteilung ist vorzuhalten.

- Leerformular „Gefährdungsbeurteilung“:
https://www.lehrplanplus.bayern.de/sixcms/media.php/71/Gef%C3%A4hrdungsbeurteilung_Vorlage.docx
- Sicherheitskonzept für das Fach NT an Mittelschulen in Mebis:
<https://lernplattform.mebis.bayern.de/course/view.php?id=621064>
- KUVB-Plattform, Degintu <https://degintu.dguv.de/>

Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

Rechtschriftlich nicht korrigierte Produkte verschiedener Schülerinnen und Schüler

Protokollieren von Versuchsaufbau und -durchführung

1.A. Ordne die vorgegebenen Satzbausteine zu Versuchsaufbau und -durchführung und schreibe daraus ein Protokoll.

Ungeordnete Satzbausteine:

Versuchsaufbau:

4. Das Amperemeter wird mit einem weiteren Stromkabel durch eine Krokodilklemme an den Konstantendraht angeschlossen.
2. Der andere Pol wird mit dem Amperemeter in Reihe geschaltet.
1. Ein Pol des Netzgerätes wird mit dem Isolierständer verbunden.
5. Der Meterstab wird zwischen die beiden Isolierständer (Abstand 80cm) gelegt.
3. An das Netzgerät wird parallel das Voltmeter geklemmt.

Versuchsdurchführung:

3. Die Krokodilklemme wird im Abstand von 10cm von links nach rechts verschoben.
1. Die Spannung am Netzgerät wird auf 5V konstant eingestellt.
4. Dabei werden die Messwerte für die Stromstärke in die vorgegebene Tabelle eingetragen und die Widerstände berechnet.
2. Die Spannung muss am Voltmeter kontrolliert und immer wieder etwas nachgeregelt werden.

Abbildung 1: Geordnete Satzbausteine zu 1.A

Versuchsaufbau: 1.A.

- Ein Pol des Netzgerätes wird mit dem Isolierständer verbunden.
- Der andere Pol wird mit dem Amperemeter in Reihe geschaltet.
- An das Netzgerät wird parallel das Voltmeter geklemmt.
- Das Amperemeter wird mit einem weiteren Stromkabel durch eine Krokodilklemme an den Konstantendraht angeschlossen.
- Der Meterstab wird zwischen die beiden Isolierständer (80cm) gelegt.

Versuchsdurchführung:

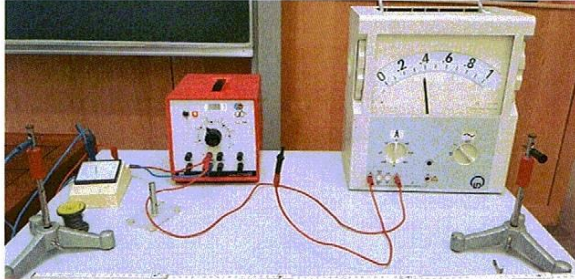
- Die Spannung am Netzgerät wird auf 5V konstant eingestellt.
- Die Spannung muss am Voltmeter kontrolliert und immer wieder nachgeregelt werden.
- Die Krokodilklemme wird im Abstand von 10cm von links nach rechts verschoben.
- Dabei werden die Messwerte für die Stromstärke in die vorgegebene Tabelle eingetragen und die Widerstände berechnet.

Versuchsbeobachtung:

Je länger der Konstantdraht ist desto höher ist der Widerstand und desto kleiner ^{die} Stromstärke.

Abbildung 2: Versuchsprotokoll zu 1.A.

1.B. Verfasse zu der Abbildung ein Versuchsprotokoll und nutze dabei die Wörterliste mit Versuchsgeräten und entsprechende Verben.



Wortliste

Nomen	Verben
Konstantdraht	anschl ießen
Amperemeter	verbinden
Voltmeter	anlegen, legen
Krokodilklemme	vergrößern
Stromkabel	verkleinern
Isolierständer	einstellen
Netzgerät	nachregeln
Meterstab	berechnen
Widerstand	kontrollieren
Stromstärke	abnehmen/zunehmen
Tabelle	berechnen

Abbildung 3: Vorgegebener Versuchsaufbau und Wortlisten zu 1.B.

Versuchsaufbau: 1.B

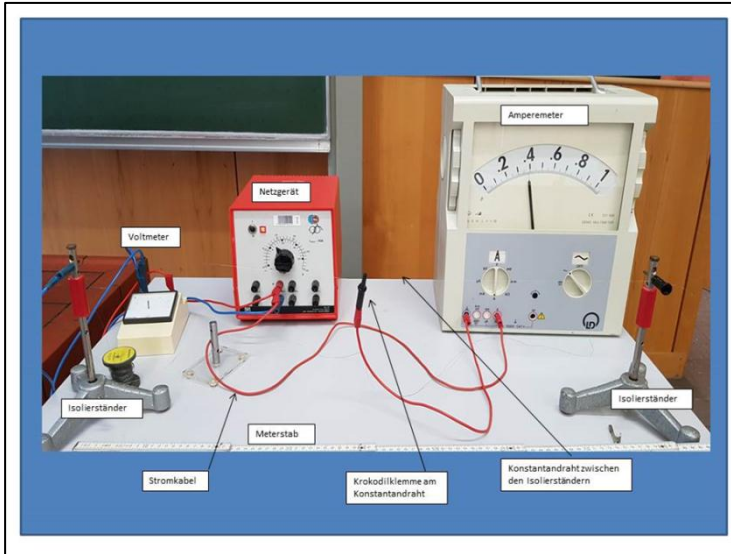
Zuerst braucht man ein Voltmeter Netzgerät und das schließt man mit dem Voltmeter an. Den Voltmeter verbindet man ^{an} den ersten Isolierständer, wiederum wird der Konstantdraht verbunden und die Krokodielklemme angeschlossen. Diese Krokodielklemme verbindet dann Amperemeter und Konstantdraht. Mit einem Meterstab R_x wird die Länge des Drahtes abgelesen.

Versuchsdurchführung:

Strommesgerät anschalten und die perfekte passende Spannung (5V) einschalten ^{stellen}. Die Krokodielklemme wird dann auf die passende Länge x verschoben. Diese abgelesenen Amperewerte werden in die passende Tabelle eingetragen ^{um} den Widerstand zu berechnen.

Versuchsbeobachtung:

Abbildung 4: Protokoll zu 1.B.



Versuchsaufbau: 1.C.

Wir brauchen: Netzgerät, Amperemeter, ~~Isolierständer~~
 Voltmeter, Stromkabel, Meterstab, Krokodilklemme, Konstantendraht
 Wir müssen Amperemeter und Voltmeter mit dem
 Netzgerät verbinden, die Krokodilklemme muss am
 Konstantendraht verbunden werden. ^{Der} Konstantendraht
 muss zwischen den Isolatoren gespannt werden.
 Konstantendraht
 Krokodilklemme muss mit dem Amperemeter
 verbunden sein.
 Meterstab um die Länge zu messen.

Versuchsdurchführung:

Netzgerät muss auf 5 V Volt eingestellt sein
 Krokodilklemme muss im entsprechenden
 Abstand ~~an~~ aufgehängt werden (Konstantendraht)
 Stromstärke wird am Amperemeter abgelesen
 Und in die Tabelle eingetragen

Versuchsbeobachtung:

Je länger der Draht ist desto schwächer wird
 die Stromstärke und der Widerstand stärker

Abbildung 5: Protokoll nur mit Vorgabe der Gliederung und eines Bildes zum Versuchsaufbau mit Beschriftung zu 1.C.



Abbildung 6: Gemeinsame Erarbeitung des Gruppenprotokolls, Gruppe 1.C.

Auswertung und Ergebnisformulierung

- 2.A. Kreuze an, welche Erkenntnisse aus dem Versuch gezogen werden können.

Welche Erkenntnisse können aus dem Versuch gezogen werden?	Kreuze an.
1. Wenn der Konstantendraht verlängert wird, dann sinkt die Stromstärke.	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Wenn der Draht verlängert wird, so steigt auch die Stromstärke an.	<input type="checkbox"/>
3. Wird der Konstantendraht verkürzt, so steigt die Stromstärke an.	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Je länger der Konstantendraht ist, desto größer ist der Widerstand.	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Je länger der Konstantendraht, umso kleiner der Widerstand.	<input type="checkbox"/>
6. Der Widerstand ist umso kleiner, je kürzer der Draht ist.	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Je länger der Draht, desto kleiner die Stromstärke und desto größer der Widerstand.	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Je kürzer der Draht, umso kleiner ist Stromstärke und Widerstand.	<input type="checkbox"/>
9. Ist der Draht kürzer, so steigt die Stromstärke und der Widerstand sinkt.	<input checked="" type="checkbox"/>

Schreibe dann zwei Erkenntnisse heraus, die deiner Meinung nach am besten formuliert sind.

① Wird der Konstantendraht verkürzt, so steigt auch die Stromstärke an.

② Der Widerstand ist umso kleiner, je kürzer der Draht ist.

Abbildung 7: Schülerlösung zu 2.A.

- 2.B. Ordne die vorgegebenen Satzteile, so dass sinnvolle Aussagen über die Versuchsergebnisse entstehen.

1. Je länger der Draht,	a) so steigt die Stromstärke und der Widerstand sinkt.
2. Wenn der Konstantendraht verlängert wird,	b) dann sinkt die Stromstärke.
3. Ist der Draht kürzer,	c) desto kleiner die Stromstärke und desto größer der Widerstand
4. Der Widerstand ist umso kleiner.	d) desto größer der Widerstand.
5. Je länger der Konstantendraht,	e) je kürzer der Draht ist.

1. Je länger der Draht desto kleiner die Stromstärke und desto größer der Widerstand.
2. Wenn der Konstantendraht verlängert wird, dann sinkt die Stromstärke.
3. Ist der Draht kürzer, so steigt die Stromstärke und der Widerstand sinkt.
4. Der Widerstand ist umso kleiner, je kürzer der Draht ist.
5. Je länger der Konstantendraht, desto größer der Widerstand.

Abbildung 8: Schülerlösung 2.B.

- 2.C. Formuliere mit Hilfe der vorgegebenen Satzanfänge und Worte eigene Sätze zum Versuchsergebnis.

Satzanfänge	Wortliste: Nomen, Verben, Adjektive
Je länger..., desto...	verlängert, verkürzt, vergrößert
Je kürzer..., desto...	steigt/sinkt/größer/kleiner
Wenn ..., dann...	Konstantendraht
Ist ... länger, so...	Stromstärke
Wird ..., so....	Widerstand

- Je länger der Draht ist desto schwächer ist die Stromstärke und stärker der Widerstand.
- Je kürzer der Draht ist, desto stärker ist die Stromstärke und schwächer der Widerstand.
- Wenn der Widerstand stärker ist ist die Stromstärke schwächer.

Abbildung 9: Schülerlösung 2.C.

Anregungen zur Reflexion und Dokumentation des Lernprozesses

- **Reflexion**

Die Schülerinnen und Schüler tauschen sich über gelungene Formulierungen bei den Versuchsprotokollen aus.

- **Dokumentation der zu erwerbenden Kompetenzen**

die Schülerin/ der Schüler ...	3	2	1	0
wählt aus vorgegebenen Darstellungsformen geeignete aus, um naturwissenschaftliche Sachverhalte angemessen wiederzugeben.				
Verwendet Fachsprache, um naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachgerecht zu beschreiben				
Plant Arbeitsabläufe und Ergebnisse				
protokolliert Arbeitsabläufe und Ergebnisse				
überarbeitet seine Ergebnisse in der Gruppe				
reflektiert Arbeitsabläufe und Ergebnisse				

Legende:

3 → erwartetes Kompetenzniveau übertroffen

2 → erwartetes Kompetenzniveau erfüllt

1 → erwartetes Kompetenzniveau teils erfüllt

0 → nur mit Hilfe

Link zur Broschüre „Leistungserhebung, Leistungsdokumentation und Leistungsbewertung“

https://www.isb.bayern.de/download/19759/hr_leistung_mittelschule_internet.pdf

Anregungen zum weiteren Lernen

Weitere Abhängigkeiten des Widerstands vom Material und von der Querschnittsfläche können von den Schülerinnen und Schülern beschrieben werden.

Zusatz LehrplanPLUS für die Jahrgangsstufe 7M

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich zusätzlich die Abhängigkeit des Widerstands von der Temperatur. Dabei kann der gleiche Versuchsaufbau und die gleiche Messreihe wie bei der Abhängigkeit von der Länge des Leiters durchgeführt werden. Lediglich der Konstantendraht wird durch einen Eisen- oder Kupferdraht ersetzt.

Quellen- und Literaturangaben

- ISB, München, 2019
- Angelehnt an die Ideen von Prof. Josef Leisen zum sprachsensiblen Unterrichten:
<http://www.sprachsensiblerfachunterricht.de/index.php?q=prinzipien>
- ISB, München, 2017
https://www.isb.bayern.de/download/19759/hr_leistung_mittelschule_internet.pdf