

Siebte Stunde – Elektrisches Potenzial

Ziele

Die Schüler sollen

- den elektrischen Stromkreis und seine Bestandteile mit den Bestandteilen eines Wasserstromkreises vergleichen können.
- erkennen, dass die Potenzialdifferenz an den Anschlüssen eines Generators die Voraussetzung dafür ist, dass Elektrizität fließen kann und diese Aussage auch mit den Druckverhältnissen in einem Wasserstromkreis formulieren können.
- mit Hilfe des Wasserstromkreises gegen den Verbrauch von Elektrizität argumentieren können.
- Mit Hilfe der vier Regeln zum elektrischen Potenzial verschiedene Potenzialwerte in einem Stromkreis kennzeichnen können.

Konzept

Unterrichtsinhalt		SF	Zeit
1. WIEDERHOLUNG			
	<p><i>Warten, bis die Schüler zum Physikraum gekommen sind. (Tische zusammenschieben)</i></p> <p><i>Heute normale Sitzanordnung. Keine Gruppenarbeit.</i></p> <p><i>Kurze Wiederholung der vergangenen Stunde (wenn genügend Zeit)</i></p>		5
2. BESPRECHUNG DER HAUSAUFGABE			
Folie 9, Poster 1, Lösungsvor- schlag:	<p><i>Das Lösungsblatt wird ausgeteilt</i></p> <p><i>Folie 9: Aufgabe 1 - Übungsblatt 3 wird besprochen</i></p> <p><i>Poster 1: Aufgabe 2 – Übungsblatt 3 wird besprochen</i></p>	UG	10
3. HINFÜHRUNG ZUR ELEKTRISCHEN SPANNUNG			
Versuch 7:	<p>Wir kennen bereits die Eigenschaft eines Elektrogerätes, welche die Stromstärke beeinflusst.</p> <p>Wie haben wir diese Eigenschaft bezeichnet? (elektrischer Widerstand)</p> <p>Durch welchen Versuch haben wir das gezeigt? (An den selben Generator ein anderes Lämpchen angeschlossen)</p> <p><i>Versuch 7a wird durchgeführt</i></p> <p>Ich habe hier einen Stromkreis aufgebaut. Achtet auf die Helligkeit des Lämpchens. Was geschieht, wenn ich den Generator durch einen anderen Generator ersetze?</p> <p><i>Versuch 7b wird durchgeführt</i></p> <p>Wir sehen, das Lämpchen leuchtet weniger hell, also hat sich die Stromstärke geändert, sie ist kleiner geworden.</p> <p><i>Versuch 7c wird durchgeführt</i></p> <p>Wir sehen, das Lämpchen heller leuchtet als beim ersten Versuch, also hat sich die Stromstärke wiederum geändert, sie ist größer geworden.</p> <p><i>Ergebnis:</i></p> <p>Auch Generatoren haben eine Eigenschaft, welche die Stromstärke beeinflusst.</p> <p>Um sich diese Eigenschaft besser vorstellen zu können, helfen sich Physiker mit einer Modellvorstellung. Ihr kennt bereits eine Modellvorstellung für das Fließen von Elektrizität.</p> <p>Was war das noch mal? (Fahrradkettenmodell)</p> <p>Was konnten wir mit diesem Modell zeigen? (das keine Elektrizität verbraucht wird)</p> <p>Ich werde euch nun zwei Modellvorstellungen erklären, die uns helfen werden, die Vorgänge in einem Generator besser zu verstehen.</p>	UG	10
4. MODELLVORSTELLUNGEN ZUR ELEKTRISCHEN SPANNUNG			
Poster 2:	<p><i>Poster 2 wird mit Klebeband an die Tafel geklebt. Anschließend wird das Poster Schritt für Schritt erklärt und die Wortlücken auf dem Poster (schwarze Punkte) mit den vorbereiteten Kärtchen ergänzt.</i></p> <p><i>Die gesuchten Wortlücken sind im Folgenden unterstrichen.</i></p> <p>Man vergleicht den elektrischen Stromkreis gern mit einem <u>Wasserstromkreis</u>. Die Aufgabe der <u>Pumpe</u> besteht darin, dass Wasser in Bewegung zu setzen. Ist die Pumpe eingeschaltet und sind die Verbindungsschläuche alle korrekt angeschlossen, so fließt das Wasser. Das erkennt man daran, dass sich das <u>Wasserrad</u> dreht. Wenn man die Pumpe ausschaltet, dann dreht sich das Wasserrad nicht mehr, da kein Wasser mehr fließt.</p> <p>Auf eine ähnliche Weise funktioniert die Motorkühlung im Auto.</p> <p>Bei eingeschalteter Pumpe fließt das Wasser ständig im Kreis – ständig durch die Pumpe, durch die Verbindungsschläuche und ständig durch das Wasserrad. Deshalb hat sowohl das Wasserrad als auch die Pumpe je zwei Anschlüsse: Einen Zufluss und einen Abfluss. In dem geschlossenen Wasserkreislauf wird kein Wasser verbraucht.</p>	UG	15

<p>Damit die Pumpe das Wasser überhaupt in Bewegung setzen kann, muss der Druck am Ausgang der Pumpe höher sein als am Eingang. Wir haben hier unten also einen <u>kleinen Druck</u> und hier oben einen <u>großen Druck</u>.</p> <p>Die Pumpe stellt also einen Druckunterschied her. Nur wenn wir diesen Druckunterschied bzw. diese <u>Druckdifferenz</u> haben, kann das Wasser fließen. Das Wasser fließt stets von Stellen hohen Druckes zu Stellen niedrigen Druckes.</p> <p>Ähnlich (aber nicht gleich) sind die Verhältnisse im <u>elektrischen Stromkreis</u>. Der Pumpe entspricht der <u>Generator (Batterie)</u>, dem Wasserrad das <u>Lämpchen</u> (Elektrogerät) und den Verbindungsschläuchen die Verbindungskabel.</p> <p>Auch in einem elektrischen Stromkreis wird eine Art Pumpe benötigt, die die Elektrizität sozusagen „im Kreis herumdückt“. Wir sagen dann: „Es fließt Elektrizität“ oder auch „wir haben einen elektrischen Strom“.</p> <p>Die Generatoren können wir uns wie Elektrizitätspumpen vorstellen. Genauso wie im Wasserstromkreis kein Wasser verbraucht wird, wird auch in einem elektrischen Stromkreis keine Elektrizität verbraucht.</p> <p>Dem Druck bei einer Elektrizitätspumpe entspricht hierbei eine neue physikalische Größe, die ebenfalls am Ausgang des Generators größer ist als am Eingang. Diese Größe heißt elektrisches Potenzial. Die Einheit ist 1 Volt [1 V].</p> <p>Dabei gilt folgende Regel: „Am Pluspol eines Generators ist der Potenzialwert höher als am Minuspol“. Wir haben also hier oben -am Pluspol- ein <u>hohes Potenzial</u> und hier unten -am Minuspol- ein <u>niedriges Potenzial</u>.</p> <p>Man hat in einem elektrischen Stromkreis keinen unterschiedlichen Druck, sondern unterschiedliche Potenzialwerte. Es besteht somit ein Potenzialunterschied bzw. eine <u>Potenzialdifferenz</u> zwischen dem Pluspol und Minuspol eines Generators. Diese Potenzialdifferenz sorgt dafür, dass die Elektrizität durch die Elektrogeräte fließt, die man an einen Generator anschließt.</p> <p>Wir wissen bereits, dass Elektrizität außerhalb eines Generators vom Pluspol zum Minuspol fließt. Wir können auch sagen, dass die Elektrizität außerhalb von Generatoren von Stellen mit hohem Potenzialwert zu Stellen mit niedrigem Potenzialwert fließt.</p> <p>Das können wir uns am „<u>Höhenmodell</u>“ <u>zum elektrischen Stromkreis</u> veranschaulichen. Diese beiden Knöpfe stellen die Anschlüsse des <u>Generators (der Batterie)</u> dar, diese beiden Knöpfe die Anschlüsse des <u>Lämpchens</u>. Wir haben am Pluspol ein <u>hohes Potenzial</u> und am Minuspol ein <u>niedriges Potenzial</u>. Der Höhenunterschied zwischen den beiden Anschlüssen symbolisiert die <u>Potenzialdifferenz</u> zwischen Pluspol und Minuspol.</p> <p>Sind in einem Stromkreis zwei Stellen nur durch ein Verbindungskabel miteinander verbunden, so hat das elektrische Potenzial an beiden Stellen denselben Wert. Das elektrische Potenzial zwischen diesen beiden Knöpfen hat also denselben Wert, da sie nur durch ein Verbindungskabel miteinander verbunden sind.</p> <p>Man kann diese Regel auch anders formulieren.</p> <p>Solange man ein Verbindungskabel (eine Leitung) mit dem Finger entlang fahren kann und auf kein Elektrogerät und keinen Generator stößt, ändert sich der Potenzialwert nicht.</p> <p>Zuletzt noch eine weitere Festlegung: Solange nicht anderes angegeben ist, ist am Minuspol eines Generators der Potenzialwert 0 V.</p> <p>Wir werden nächste Stunde genauer sehen, warum beim Austausch des Generators das gleiche Lämpchen unterschiedlich hell leuchtet.</p>		
<p>5. HAUSAUFGABE</p> <p>Merkblatt 6 wird ausgeteilt und soll zu Hause gelernt werden.</p> <p>Übungsblatt 4 wird ausgeteilt, die erste Teilaufgabe wird an die Tafel gezeichnet und mit Farbkreide die Lösung unter zu Hilfenahme der eingeführten Regeln I-IV entwickelt. Die restlichen Teilaufgaben sollen zu Hause bearbeitet werden.</p> <p>NÄCHSTE STUNDE 7 HOLZFARBSTIFTE MITBRINGEN: ROT – BLAU – GRÜN – GELB – ORANGE - ...</p>	<p>Merkblatt 6, Übungsblatt 4:</p>	<p>5</p>

Materialien

Blätter:

- 30 Merkblatt 6 (beidseitig & in Farbe)
- 30 Lösungsblatt (beidseitig & in Farbe)
- 30 Übungsblatt 4

Folien:

- 1 Folie 9 (in Klarsichthülle)

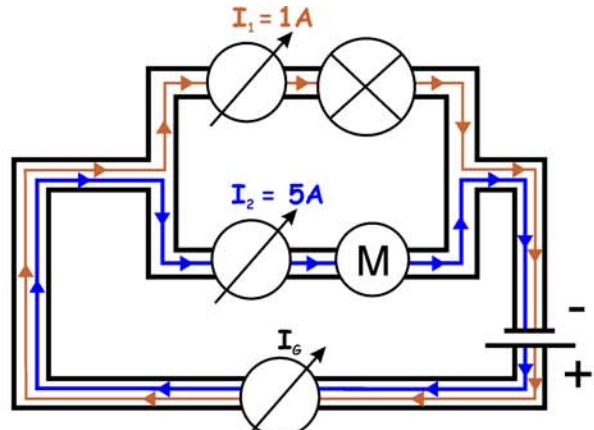
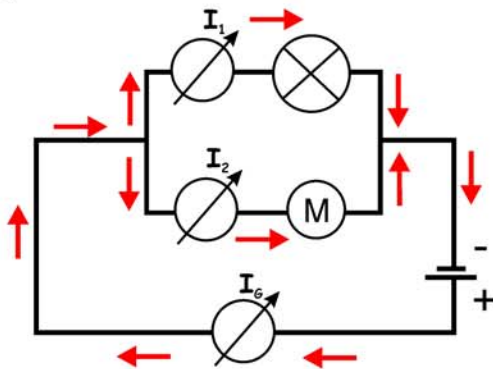
Versuch 7 (Stromstärke bei verschiedenen Generatoren I):

- 2 Lämpchen | (3,8V / 0,07A)
- 1 4,5V Batterie
- 1 1,5V Batterie
- 1 9V Batterie
- 1 Batterie Halterungen für PHYWE Stecksystem (darin wird die 1,5V Batterie montiert)
- 1 Demonstrations-Drehspulmessinstrument mit Messskala 100mA Gleichstrom
- 4 Kabel mit Krokodilklemmen
- 2 Kabel ohne Krokodilklemmen

Poster:

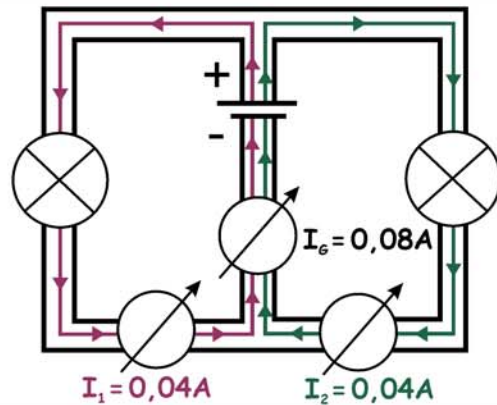
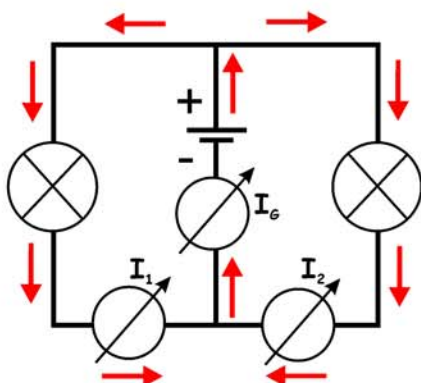
- 1 Poster 1 (A1)
- 1 Poster 2 (A1) (an den schwarzen Punkten Klettband befestigen)
- Klebeband (zum Poster fixieren)
- vorbereitete Kärtchen auf Karton (mit Klettband auf Rückseite – Schriftgröße 60)

a)



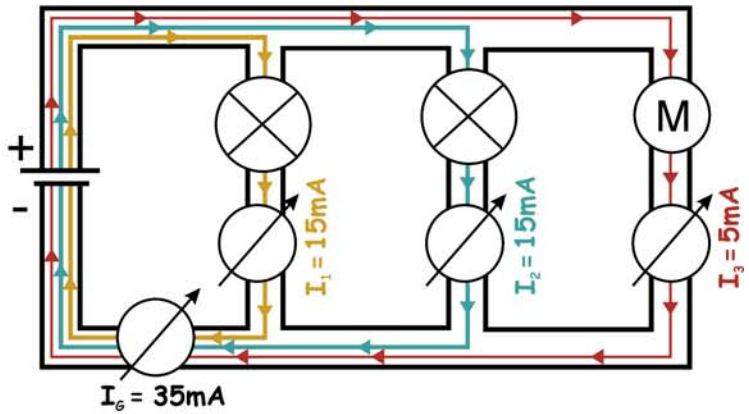
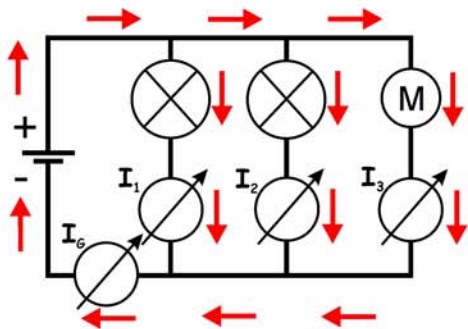
$$I_g = I_1 + I_2 = 1A + 5A = 6A$$

b)



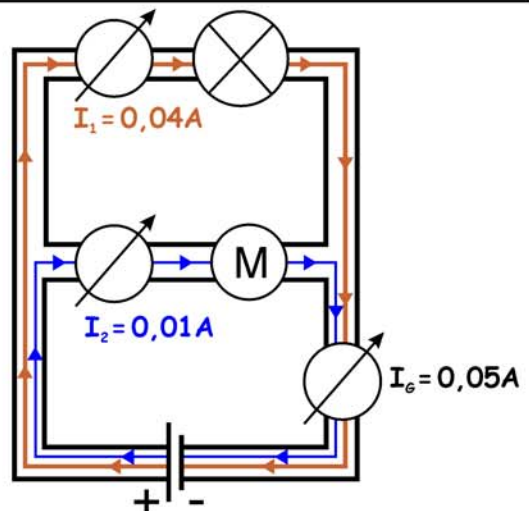
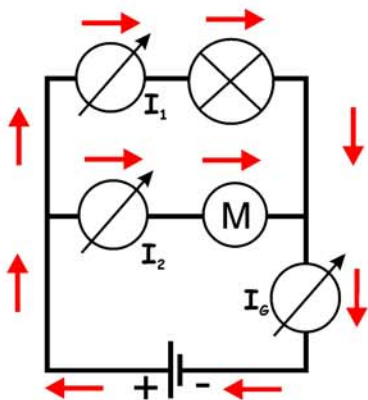
$$I_1 = 0,04A \quad I_2 = 0,04A$$

c)



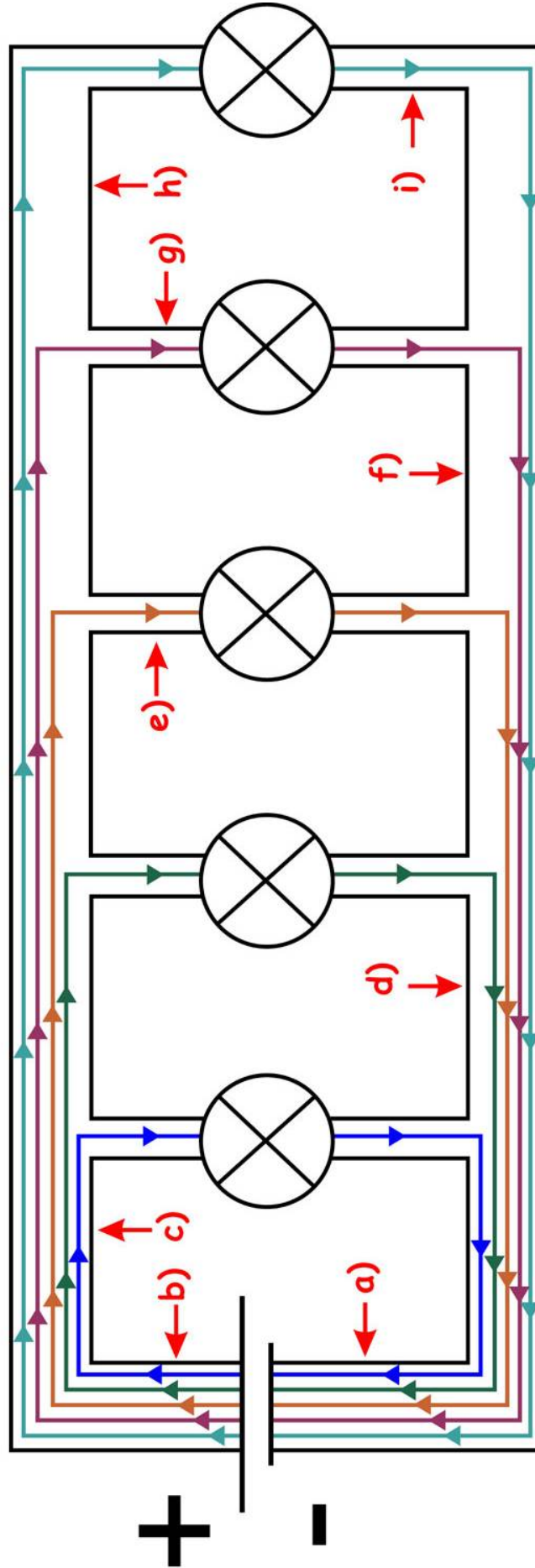
$$I_g = 35mA$$

d)



Poster 1:

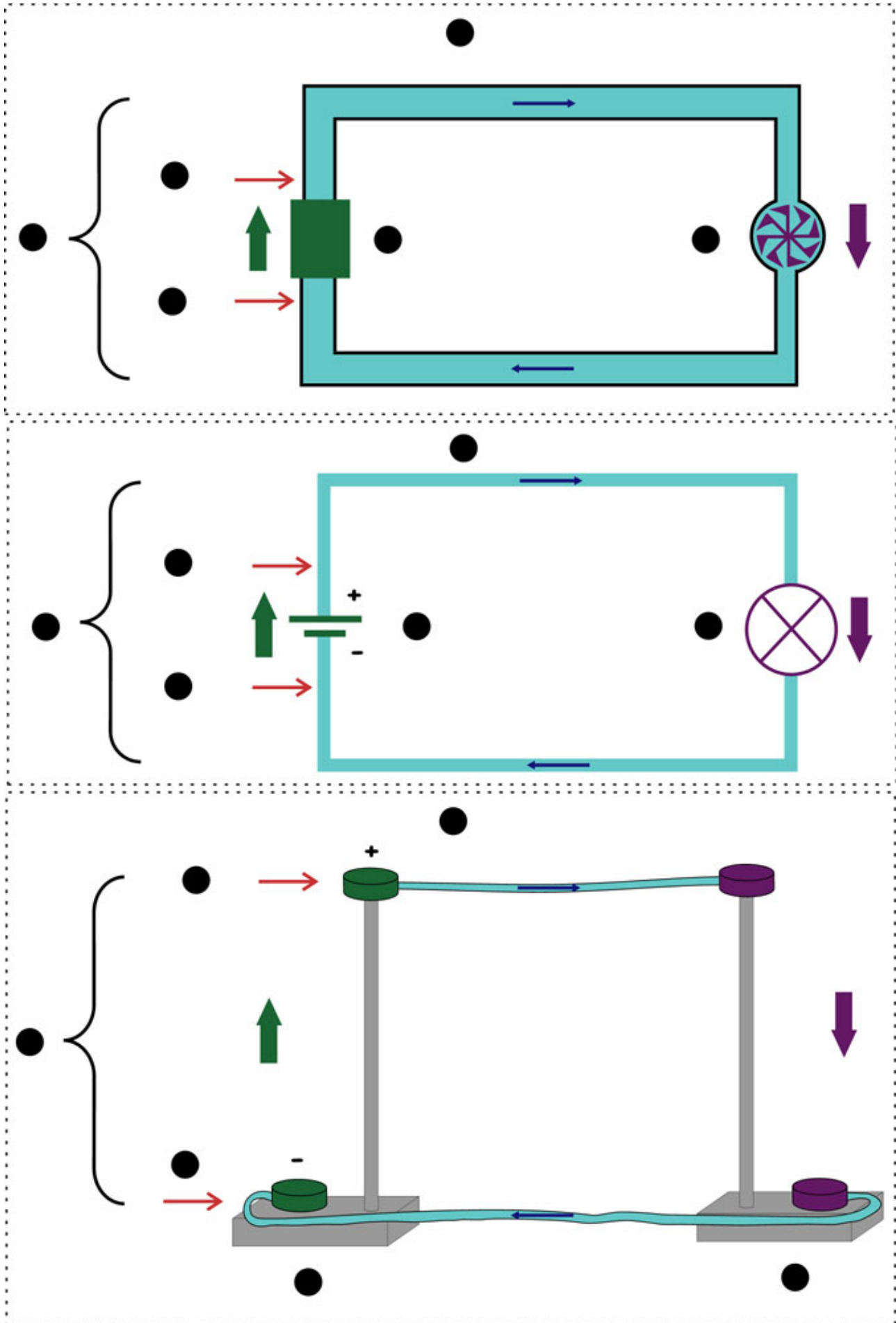
Die Gesamtstromstärke $I_e = 10A$ kann an den Stellen a, b und c gemessen werden



$$I_a = 10A \quad I_b = 10A \quad I_c = 10A \quad I_d = 8A \quad I_e = 2A$$

$$I_f = 4A \quad I_g = 2A \quad I_h = 2A \quad I_i = 2A$$

Poster 2:



Wasserstromkreis

elektrischer Stromkreis

Druckdifferenz

Potenzialdifferenz

Potenzialdifferenz

„Höhenmodell“ zum el. Stromkreis

großer
Druck

hohes
Potenzial

hohes
Potenzi

kleiner
Druck

niedriges
Potenzial

niedriges
Potenzial

Pumpe

Lämpchen

Generator
(Batterie)

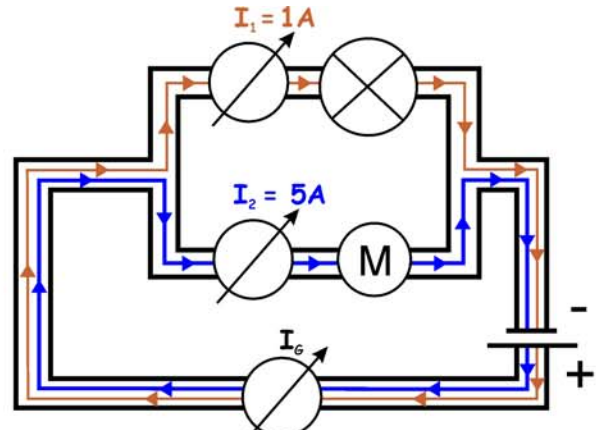
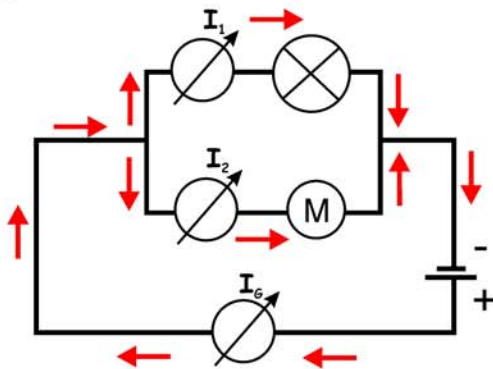
Generator
(Batterie)

Wasserrad

Lämpchen

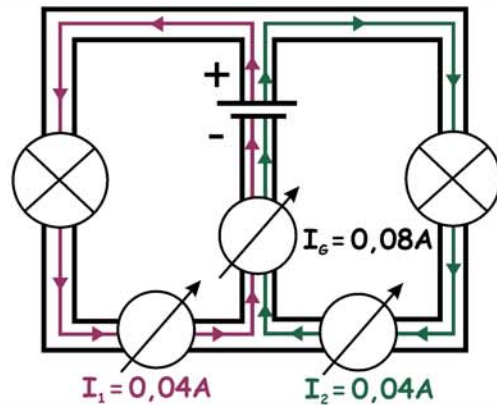
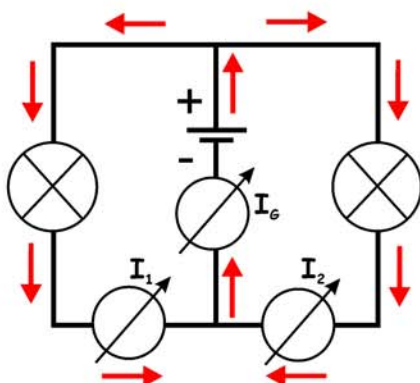
Lösungsvorschlag Übungsblatt 3 - Aufgabe 1

a)



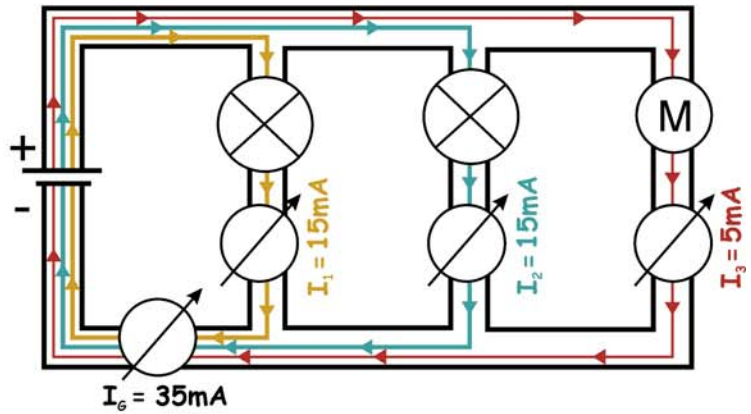
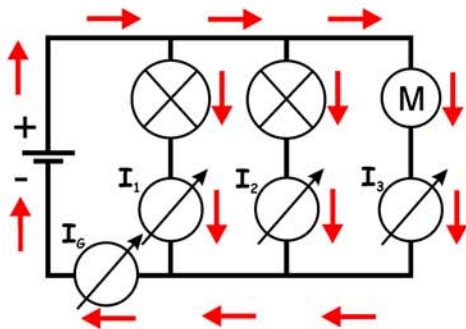
$$I_g = I_1 + I_2 = 1\text{A} + 5\text{A} = 6\text{A}$$

b)



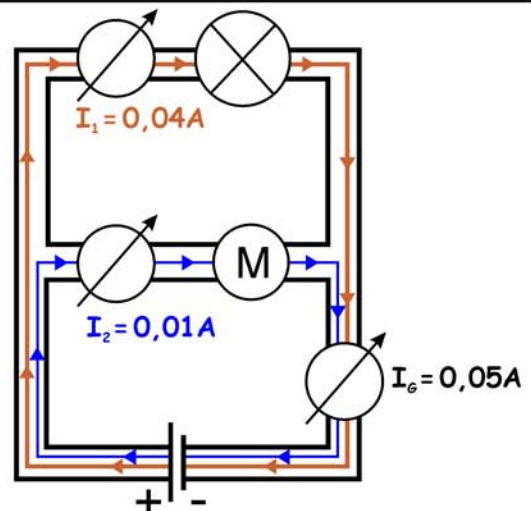
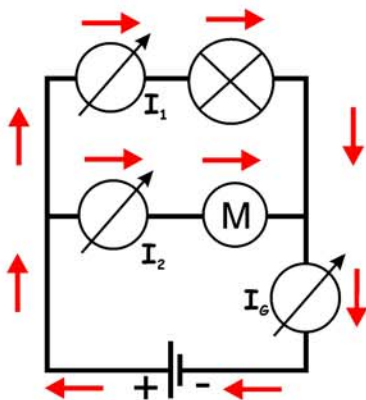
$$I_1 = 0,04\text{A} \quad I_2 = 0,04\text{A}$$

c)

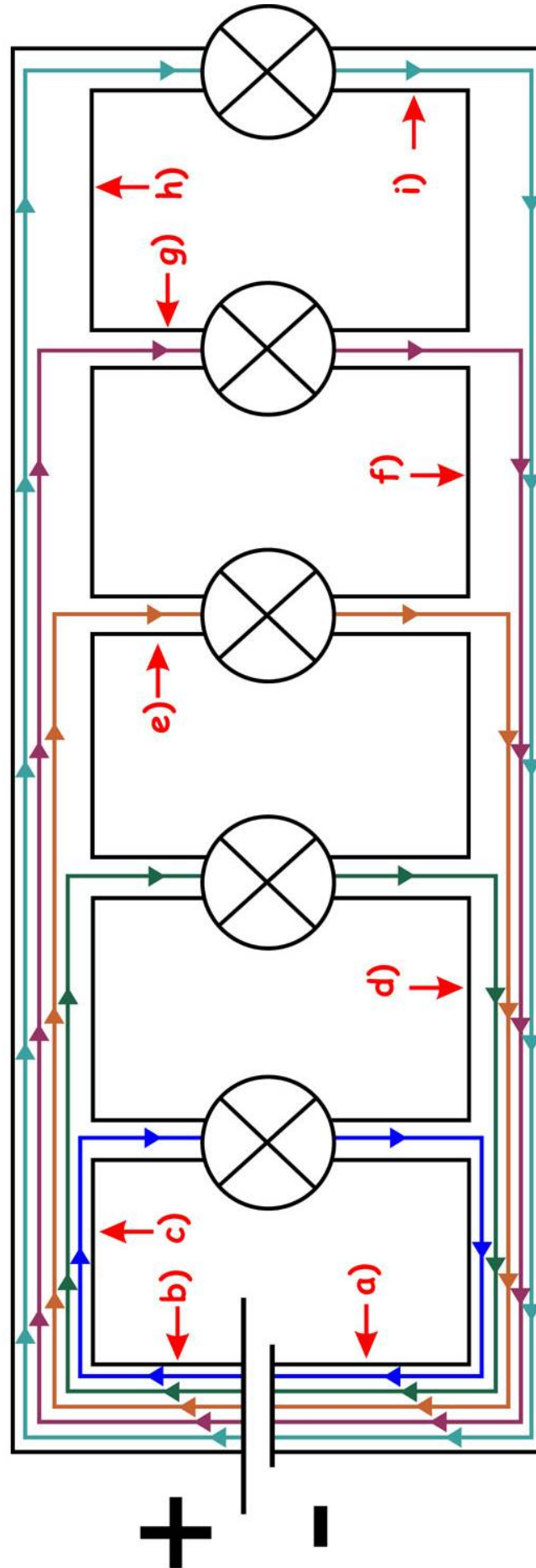


$$I_g = 35\text{mA}$$

d)



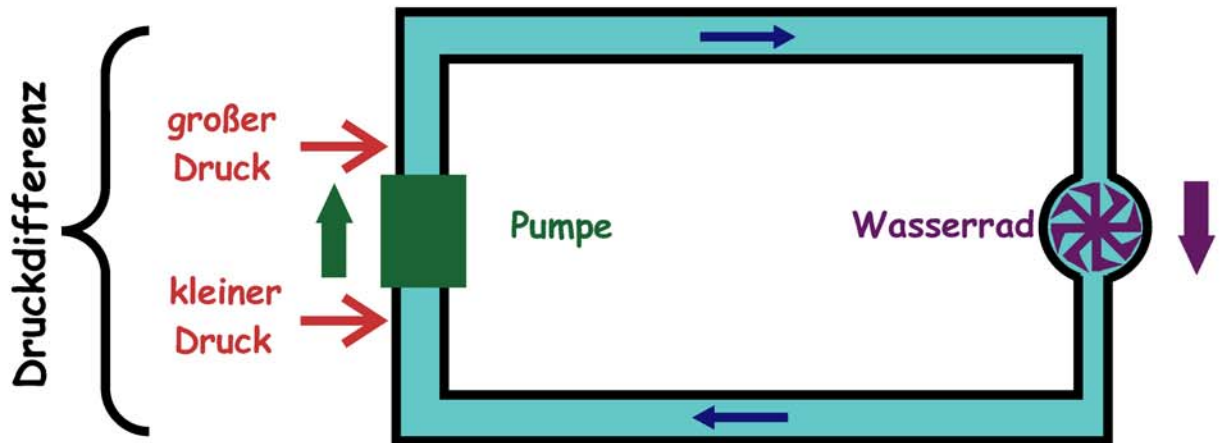
Die Gesamtstromstärke $I_e = 10A$ kann an den Stellen a, b und c gemessen werden



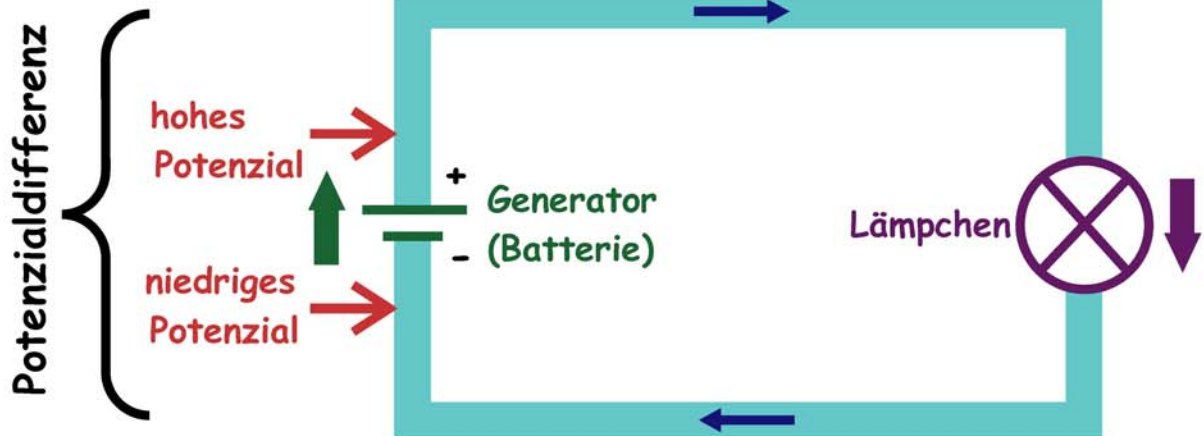
$$I_a = 10A \quad I_b = 10A \quad I_c = 10A \quad I_d = 8A \quad I_e = 2A$$

$$I_f = 4A \quad I_g = 2A \quad I_h = 2A \quad I_i = 2A$$

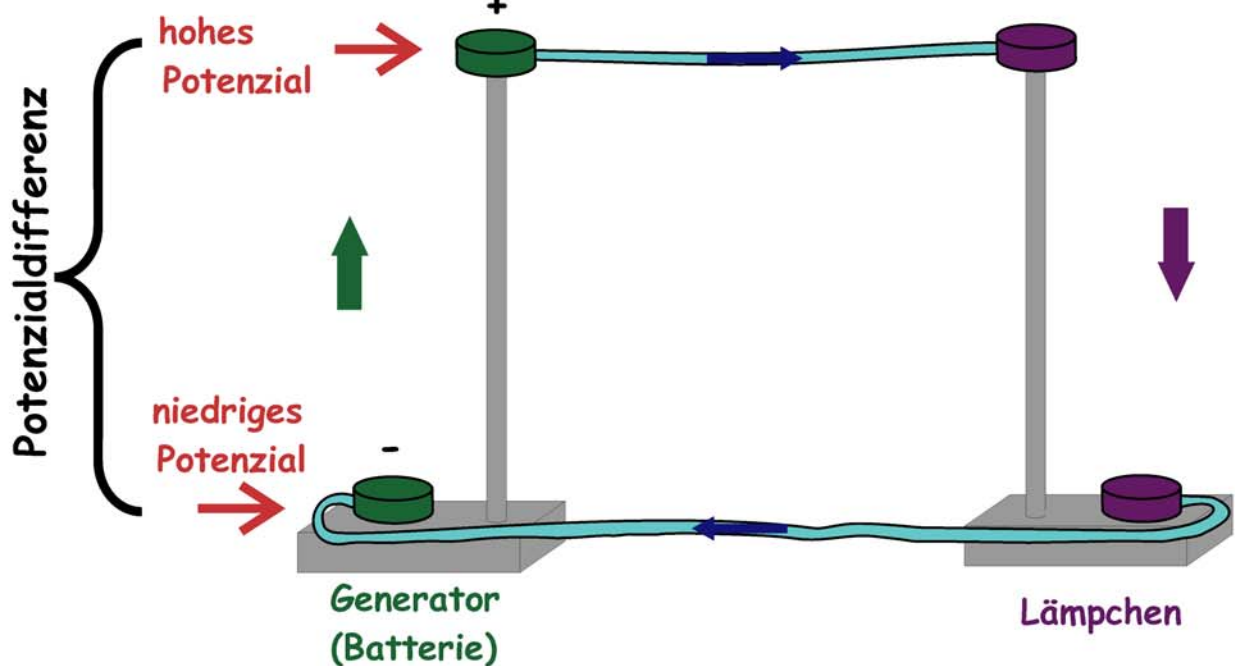
Wasserstromkreis



elektrischer Stromkreis



"Höhenmodell" zum el. Stromkreis



Merkblatt 6

1. Elektrisches Potenzial & Potenzialdifferenz

Wir können uns die Vorgänge im elektrischen Stromkreis an einem Modell, dem Wasserstromkreis, veranschaulichen: dem Druck im Wasserstromkreis entspricht das **elektrische Potenzial** im elektrischen Stromkreis.

Eine Druckdifferenz an den Ausgängen der Pumpe ist Voraussetzung dafür, dass Wasser im Wasserstromkreis fließen kann.

Eine Potenzialdifferenz (unterschiedliche Potenzialwerte) zwischen den Anschlüssen des Generators sorgt dafür, dass Elektrizität im elektrischen Stromkreis fließt.

Physiker führen das **elektrische Potenzial** als neue physikalische Größe ein und kürzen es mit **Pot** ab. (Die Einheit des elektrischen Potenzials ist 1Volt; Abkürzung: 1V).

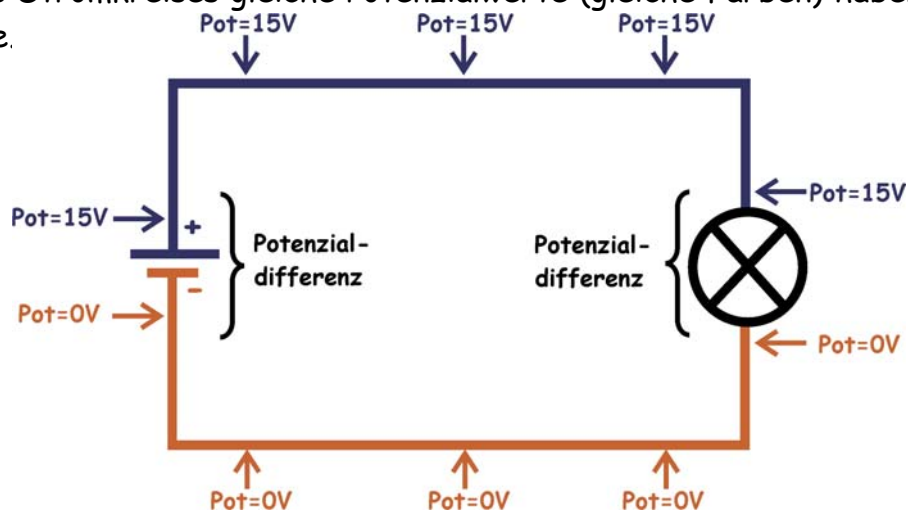
2. Regeln für das elektrische Potenzial in Stromkreisen

Regel I:	Am Pluspol eines Generators ist der Potenzialwert größer als am Minuspol.
Regel II:	Außerhalb von Generatoren fließt die Elektrizität von Stellen mit hohem Potenzialwert zu Stellen mit niedrigem Potenzialwert.
Regel III:	Sind in einem Stromkreis zwei Stellen nur durch ein Verbindungskabel miteinander verbunden, so hat das elektrische Potenzial an beiden Stellen denselben Wert. oder anders formuliert: Solange man ein Verbindungskabel (eine Leitung) mit dem Finger entlang fahren kann und auf kein Elektrogerät und keinen Generator stößt, ändert sich der Potenzialwert nicht.
Regel IV:	Solange nichts anderes angegeben ist, beträgt der Potenzialwert am Minuspol eines Generators Null Volt (Pot = 0V).

3. Veranschaulichung der Potenzialwerte

Man kann sich die Arbeit erleichtern, indem man die unterschiedlichen Potenzialwerte in einem Stromkreis unterschiedlich färbt.

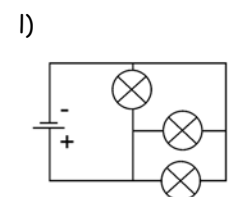
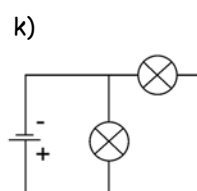
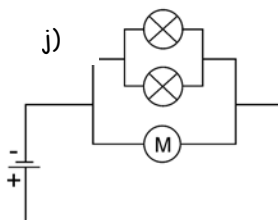
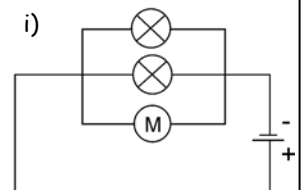
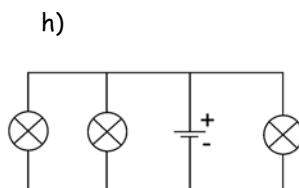
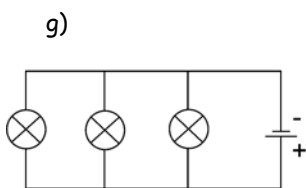
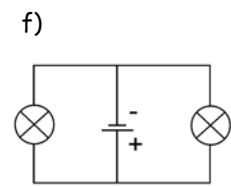
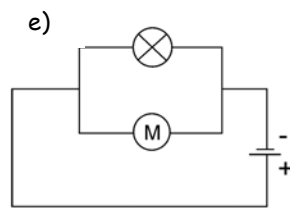
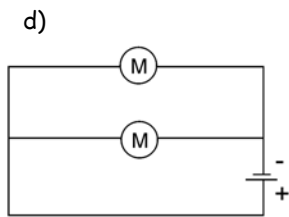
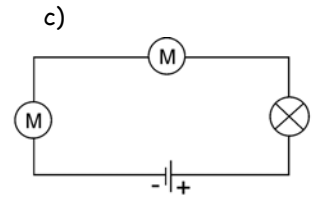
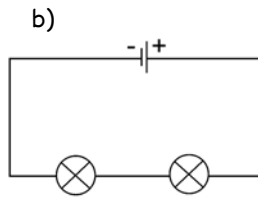
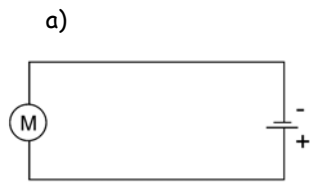
Für einen Potenzialwert verwenden wir immer eine bestimmte Farbe, für zwei unterschiedliche Potenzialwerte verschiedene Farben. Man sieht dann sehr schön, welche Stellen eines Stromkreises gleiche Potenzialwerte (gleiche Farben) haben und welche verschiedene.



Übungsblatt 4

AUFGABE 1

⇒ Färbe in den nachfolgenden Schaltungen unterschiedliche Potenzialwerte mit verschiedenen Farben.



Hinweis:

Die Regeln auf Merkblatt 6 helfen Dir bei der Lösung weiter.

Demonstrationsversuche

VERSUCH 7: STROMSTÄRKE BEI VERSCHIEDENEN GENERATOREN I

Material:

2 Lämpchen | (3,8V / 0,07A), 4,5V Batterie, 1,5V Batterie, 9V Batterie, 1 Batterie Halterungen für PHYWE Stecksyst-
tem, Demonstrations-Drehspulmessinstrument mit Messskala 100mA Gleichstrom, Kabel mit Krokodilklemmen, Kabel
ohne Krokodilklemmen

Der Versuch wird wie auf den Bilder dargestellt aufgebaut.

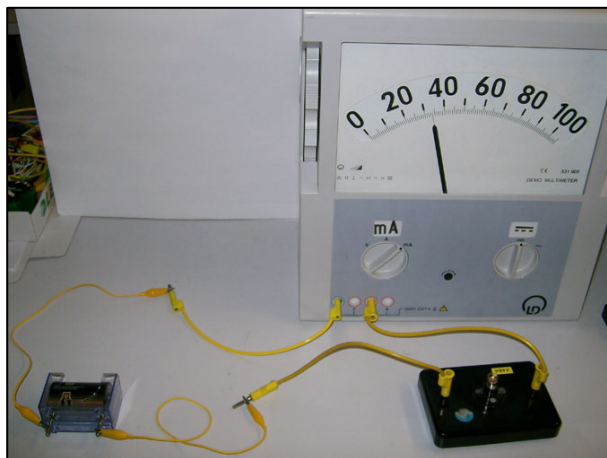
Beschreibung - Versuch 7a:

Zunächst wird eine 4,5V Batterie verwendet, die Helligkeit des Lämpchens beobachtet und die Stromstärke festgehal-
ten.



Beschreibung - Versuch 7b:

Die 4,5V Batterie wird durch eine 1,5V Batterie ersetzt, die Helligkeit beobachtet und die Stromstärke festgehalten.



Beschreibung - Versuch 7c:

Die 1,5V Batterie wird durch ein 9V Modell ersetzt, die Helligkeit beobachtet und die Stromstärke festgehalten.

