



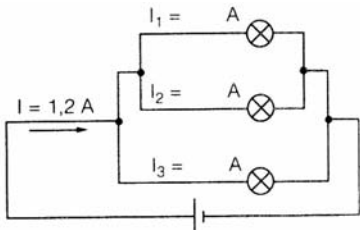
Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre

StR Dr. Thomas Wilhelm

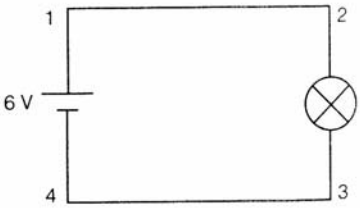
Konkrete Schülervorstellungen

- Zunächst einige typische Aufgaben aus einem Schülertest.
- Bitte allein beantworten (nur für Sie selbst!)

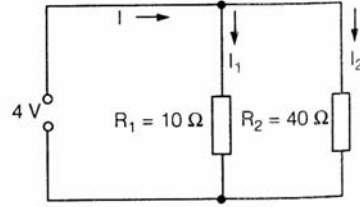
Aufgabe 1:
Die Lämpchen im nebenstehenden Stromkreis sind alle gleich.
Ergänzen Sie die Stromstärken in den Verzweigungen.



Aufgabe 2: Betrachten Sie die folgende Schaltung:
Wie groß ist in diesem Stromkreis die Spannung zwischen den Punkten:
1 und 2: V
2 und 3: V
3 und 4: V



Aufgabe 3: Betrachten Sie die folgende Schaltung:
Der Widerstand $R_2 = 40\Omega$ wird durch einen 50Ω -Widerstand ersetzt.



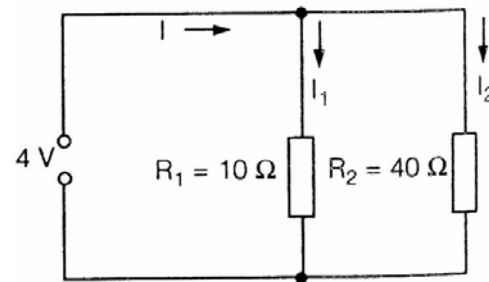
Kreuzen Sie die richtige Antwort an:

Der Strom I_2 wird größer/bleibt gleich/wird kleiner.	() (/) ()
Der Strom I_1 wird größer/bleibt gleich/wird kleiner.	() (/) ()
Der Strom I wird größer/bleibt gleich/wird kleiner.	() (/) ()

- 1. Strom als Brennstoff / Stromverbrauch:
 - Strom ist in der Batterie gespeichert, fließt zur Lampe und wird dort verbraucht („Für was zahlen wir sonst unsere Stromrechnung?“).
 - Bei Reihenschaltungen: Vor jeder Lampe ist die Stromstärke größer als nach der Lampe.
 - Im Unterricht garantiert die Demonstration der gleichen Stromstärke vor und nach der Lampe keine dauerhafte Veränderung.
 - „Strom“ meint in unserer Alltagssprache das, was in der Physik mit „Energie“ bezeichnet wird.
 - Damit hängt zusammen: Die Notwendigkeit des geschlossenen Stromkreises ist nicht bewusst (wird nur als Lehrsatz genannt, nicht angewandt) (Alltag: ein Kabel von Steckdose zur Lampe?).

■ 2. Konstantstromquelle:

- Eine Quelle liefert immer eine konstante Stromstärke, unabhängig von der Anzahl angeschlossener Glühbirnen.



Ca. 20 % kreuzen an:
Nimmt I_2 ab, geht I_1 hoch,
 I bleibt konstant.

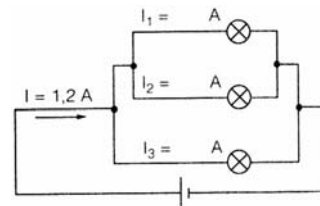
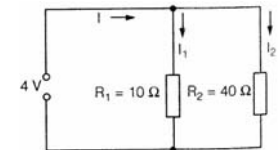
- Vorstellung hängt mit der Vorstellung „Strom als Brennstoff“ zusammen.
- Diese Vorstellung wird durch den Begriff „Stromquelle“ gefördert.
Deshalb besser:
 - Zunächst „Elektrizitätsquelle“
 - Später „Spannungsquelle“

■ 3. Lokales Denken

- Schüler richten ihre Aufmerksamkeit auf einen Punkt des Stromkreises, der Stromkreis als System wird ignoriert.

- Beispiele:

- Konstantstromquelle: Strom der Quelle unabhängig vom Rest
- Strom in Verzweigungen: Strom sieht nur die lokale Verzweigung, Zusammenhang mit Rest des Kreises wird nicht gesehen.

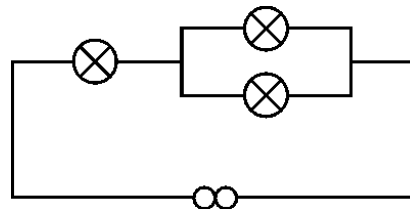


Ca. 60 % geben an:

$I_3 = 0,6 \text{ A}$, $I_1 = 0,3 \text{ A}$, $I_2 = 0,3 \text{ A}$.

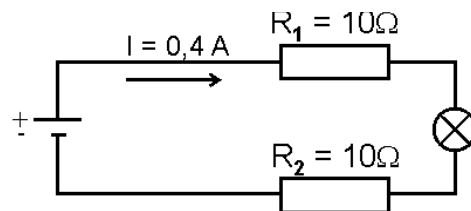
„Der Strom weiß an dem ersten Verzweigungspunkt noch nicht was hinten kommt.“

- Ein Gebilde wie eine Parallelschaltung innerhalb einer Reihenschaltung wird losgelöst vom Rest (lokal) betrachtet.



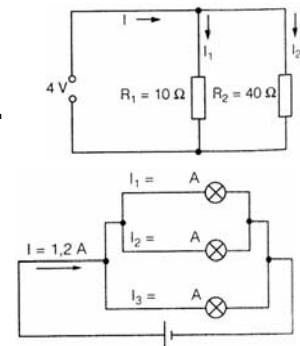
■ 4. Sequentielles Denken

- Der Stromkreis wird mit Begriffen wie „vor“ und „nach“ dem Widerstand analysiert.
- Eine Änderung „vorne“ im Stromkreis wirkt sich auf „hinten“ aus. Eine Änderung „hinten“ wirkt sich aber nicht auf „vorne“ aus.
- Beispiele:
 - Es macht in der Abbildung einen Unterschied, welches R geändert wird.



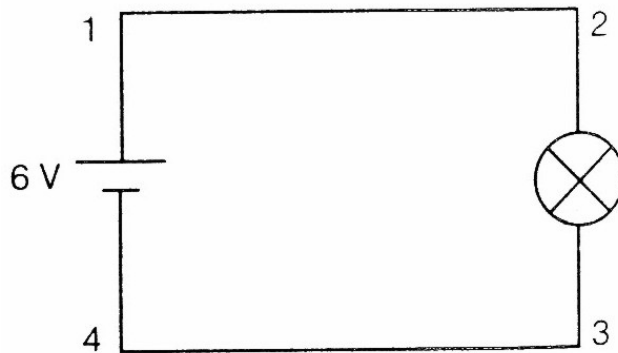
R_1 wirkt sich auf die Helligkeit der Lampe aus, R_2 nicht.

- Konstantstromquelle: Quelle weiß nicht, was hinten kommt.
- Strom in Verzweigungen: Strom weiß in Verzweigung nicht, was hinten kommt.



■ 5. Der Begriff „Spannung“

- „Spannung“ wird nicht von „Strom“ getrennt (mangelnde Differenzierung).
- Die Begriffe werden nicht verwechselt, sondern es fehlt ein Konzept für „Spannung“ (und für „Strom“).
- Spannung ist eine Eigenschaft des elektrischen Stromes.



Ca. 40 % geben an, dass zwischen allen Eckpunkten eine Spannung von 6 V liegt.

Während dem Unterricht entwickelt sich aus einer einfachen Verbrauchsvorstellung eine Vorstellung mit einem übermächtigen Strombegriff mit lokalem und sequentiellm Denken ohne Ergänzung durch einen unabhängigen Spannungsbegriff.

■ 6. Weitere Probleme:

- Mangelnde Unterscheidung zwischen Reihen- und Parallelschaltung
 - Entscheidend ist die Anzahl der Bauteile, nicht die Schaltung.

- Umsetzung Schaltbild in realen Stromkreis oder umgekehrt
 - Leichte Verformungen oder Drehungen von Schaltskizzen werden als anderer Stromkreis aufgefasst.

- Schaltung von Messgeräten
 - Messgeräte sind kein Teil des Stromkreises
 - Sie beeinflussen unabhängig von der Schaltung nicht den Stromfluss.

Allgemeines zu Schülervorstellungen

■ Unterschiedliche Begriffe

- Es gibt unterschiedliche Begriffe mit verschiedenen Wertungen bzw. aus verschiedenen Sichtweisen:
 - „Fehlvorstellungen“, „Fehlkonzepte“, „Spontanes Denken“, „intuitive Physik“ sind z.T. abwertend (Vorkenntnisse sind aber positiv).
 - „Schülervorstellungen“, „Schülervorverständnis“ weisen auf Schule hin. Aber gleiche Vorstellungen bei Vorschulkindern und Erwachsenen.
 - „Vorverständnis“, „Denkrahmen“, „Präkonzepte“ sind neutrale Begriffe.
 - „Alltagsvorstellungen“, „Alltagstheorien“ liefern eine Erklärung und geben positiven Wert.
- Am häufigsten: „Schülervorstellungen“, „Alltagsvorstellungen“
- Inhalt: Vorstellungen über physikalische Begriffe und ihre Beziehungen und allgemeine Denkrahmen (Vorstellungen über Gegenstände, Ziele, Methoden der Physik) und Interessen und Einstellungen.

Allgemeines zu Schülervorstellungen

■ Ursachen von Schülervorstellungen

- Die Phänomene der Physik entstammen unserer Alltagswelt und unser Denken stellt Zusammenhänge her.
- Alltagstheorien reichen zur Erklärung alltäglicher Phänomene aus (kontextabhängige Wahrheiten) und sind eine beachtliche Leistung.
- Die Alltagssprache bewahrt überholte Vorstellungen (z.B. Kraftwerk).
- Auch der Physikunterricht weckt Vorstellungen, die den physikalischen Vorstellungen zuwiderlaufen.
- Häufig: Schüler denken vorunterrichtlich, verwenden aber das kennen gelernte physikalische Vokabular, d.h. der Unterricht macht aus Präkonzepten häufig Misskonzepte.

Allgemeines zu Schülervorstellungen

■ Eigenschaften von Schülervorstellungen

- Begriffe sind in den Schülervorstellungen Sammelbegriffe, deren Bedeutung sich erst im Kontext formt.
- Schüler besitzen gleichzeitig vielfältig und widersprüchliche Vorstellungen (Erklärungsvielfalt).
- Schülervorstellungen sind sinnstiftend miteinander vernetzt.
- Schülervorstellungen sind außerordentlich stabil und dauerhaft.
- Menschen möchten von ihren Ansichten möglichst wenig abweichen.

Allgemeines zu Schülervorstellungen

- **Kompartimentalisierung von Schülervorstellungen**
 - Wissenskompartimentalisierung = Wissen besteht aus verschiedenen, separat gehaltenen, nicht-verknüpften Teilen.
 - Drei Arten:
 - Kompartimentalisierung von korrekten und inkorrekten Konzepten: Korrekte und inkorrekte Konzepte bestehen nebeneinander, Schüler springen zwischen beiden Erklärungskonzepten hin- und her.
 - Kompartimentalisierung unterschiedlich korrekter Konzepte: Unterschiedliche Konzepte, die miteinander verknüpft sind, wurden als separate Wissenseinheiten erworben und gespeichert.
 - Kompartimentalisierung von Symbolsystemen und Dingen der wirklichen Welt: Physik (Laborwelt, Formelmanipulation) hat nichts mit der Alltagswelt zu tun.