Der elektrische Stromkreis – Profi-Aufgaben

Zusatz- und Expertenaufgaben für schnelle Forscherinnen und Forscher – Physik Klasse 6

Du hast die Grundaufgaben schon fertig? Super! Hier findest du knifflige Zusatzaufgaben zum elektrischen Stromkreis. Sie sind schwieriger als die bisherigen Aufgaben und verlangen genaues Nachdenken, Begründen und manchmal auch Knobeln. Viel Erfolg beim Tüfteln!

1 Stelle dir eine Weihnachtsbaumbeleuchtung mit 10 Lämpchen in Reihenschaltung vor. Früher ärgerten sich viele Menschen, weil bei einer durchgebrannten Lampe die ganze Kette dunkel blieb. Erkläre physikalisch, warum das passiert, und schlage eine Schaltungsänderung vor, mit der die restlichen 9 Lämpchen trotzdem weiterleuchten könnten.

2 Du hast eine Batterie, zwei gleiche Glühlampen und einen Schalter. Entwickle eine Schaltung, bei der der Schalter BEIDE Lampen gleichzeitig ein- und ausschalten kann, die Lampen aber trotzdem unabhängig voneinander leuchten (fällt eine aus, soll die andere weiterleuchten). Beschreibe den Aufbau in Worten.

3 In einer Reihenschaltung mit einer Batterie und zwei Glühlampen wird eine dritte, gleiche Glühlampe zusätzlich in Reihe eingebaut. Was passiert mit der Helligkeit der ursprünglichen zwei Lampen?

- ☐ Die Helligkeit bleibt gleich, da sich an der Batteriespannung nichts ändert.
- ☐ Die Lampen werden dunkler, da sich die Batteriespannung nun auf drei statt zwei Lampen aufteilt.
- ☐ Die Lampen werden heller, da mehr Bauteile im Kreis sind.
- ☐ Die Lampen gehen aus, da der Stromkreis durch die dritte Lampe unterbrochen wird.

4 Welche Aussage über Leiter und Isolatoren ist eine sinnvolle Anwendung auf den Alltag?

- ☐ Stromkabel haben eine Kunststoffummantelung, weil Kunststoff ein guter Leiter ist und den Strom schneller macht.
- ☐ Stromkabel haben eine Kunststoffummantelung, weil Kunststoff ein Isolator ist und Menschen vor einem Stromschlag schützt.
- ☐ Die Kupferader im Kabel ist aus Kunststoff, weil Kunststoff den Strom gut leitet.
- ☐ Isolatoren werden verwendet, damit der Strom schneller durch das Kabel fließt.

5 Nun wird es anspruchsvoller: Stelle dir eine Schaltung mit einer Batterie, zwei Schaltern (A und B) und einer Glühlampe vor, bei der beide Schalter in Reihe liegen (hintereinander im selben Strompfad). Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind.

	richtig	falsch
Die Lampe leuchtet nur, wenn Schalter A UND Schalter B gleichzeitig geschlossen sind.	☐	☐
Ist nur Schalter A geschlossen und B offen, leuchtet die Lampe trotzdem.	☐	☐
Diese Schaltung nennt man in der Technik auch eine UND-Schaltung, da beide Bedingungen erfüllt sein müssen.	☐	☐
Wenn man die beiden Schalter stattdessen parallel schalten würde, würde die Lampe nur leuchten, wenn beide Schalter gleichzeitig geschlossen sind.	☐	☐

6 Forscherfrage: In einem Haus gibt es eine Treppenhausschaltung, bei der man das Licht sowohl oben als auch unten ein- und ausschalten kann – unabhängig davon, in welcher Stellung der andere Schalter gerade steht. Überlege, warum ein einfacher Schalter (wie im Unterricht besprochen) dafür nicht ausreicht, und was an einem solchen Schalter anders sein müsste. (Tipp: Denke an die zwei Zustände 'offen' und 'geschlossen' und wie viele Schaltmöglichkeiten man bräuchte.)

7 An einer Batterie mit 4,5 V werden zwei gleiche Glühlampen in Reihe geschaltet. Da sich die Spannung bei gleichen Lampen in der Reihenschaltung gleichmäßig aufteilt, liegt an jeder Lampe nur ein Teil der Batteriespannung an. Berechne, welche Spannung an jeder einzelnen Lampe anliegt.
Tipp: Die Gesamtspannung der Batterie verteilt sich bei zwei gleichen Lampen in Reihe gleichmäßig auf beide Lampen. Teile die Batteriespannung durch die Anzahl der Lampen: 4,5 V : 2 = 2,25 V.

8 Vergleiche abschließend Reihen- und Parallelschaltung aus der Sicht eines Elektroinstallateurs, der die Beleuchtung eines ganzen Hauses plant. Begründe, warum in Wohnhäusern fast immer die Parallelschaltung und nicht die Reihenschaltung verwendet wird. Nenne mindestens zwei Gründe.

Lösungen

Der elektrische Stromkreis – Profi-Aufgaben · Physik · Klasse 6

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/stromkreis-klasse-6 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: In einer Reihenschaltung gibt es nur einen einzigen Strompfad durch alle Lämpchen. Brennt ein Lämpchen durch, entsteht dort eine Unterbrechung (ein Luftspalt im Glühdraht), der Stromkreis ist an dieser Stelle offen und es kann gar kein Strom mehr fließen – alle Lämpchen gehen aus. Um das zu vermeiden, könnte man die Lämpchen stattdessen parallel schalten: Jedes Lämpchen bekäme dann einen eigenen Strompfad zur Spannungsquelle. Fällt eines aus, ist nur dieser eine Pfad unterbrochen, die anderen neun Pfade bleiben geschlossen und die übrigen Lämpchen leuchten weiter.

Aufgabe 2: Man baut eine Parallelschaltung der beiden Lampen auf, sodass jede Lampe ihren eigenen Strompfad hat. Den Schalter setzt man jedoch nicht in einen der beiden Lampenzweige, sondern in die Hauptleitung direkt an der Batterie, bevor sich der Stromkreis in die zwei parallelen Zweige aufteilt. So unterbricht der Schalter den gemeinsamen Hauptstrompfad und schaltet dadurch beide Lampen gleichzeitig ein oder aus. Da die Lampen aber ab der Verzweigung parallel liegen, leuchtet bei Ausfall einer Lampe die andere trotzdem weiter, solange der Schalter geschlossen ist.

Aufgabe 3: Die Lampen werden dunkler, da sich die Batteriespannung nun auf drei statt zwei Lampen aufteilt.

Aufgabe 4: Stromkabel haben eine Kunststoffummantelung, weil Kunststoff ein Isolator ist und Menschen vor einem Stromschlag schützt.

Aufgabe 5: Die Lampe leuchtet nur, wenn Schalter A UND Schalter B gleichzeitig geschlossen sind. → **richtig**
Ist nur Schalter A geschlossen und B offen, leuchtet die Lampe trotzdem. → **falsch**
Diese Schaltung nennt man in der Technik auch eine UND-Schaltung, da beide Bedingungen erfüllt sein müssen. → **richtig**
Wenn man die beiden Schalter stattdessen parallel schalten würde, würde die Lampe nur leuchten, wenn beide Schalter gleichzeitig geschlossen sind. → **falsch**

Aufgabe 6: Ein einfacher Schalter kennt nur zwei Zustände: ganz offen oder ganz geschlossen, und er hat nur einen Ein- und einen Ausgang. Bei der Treppenhausschaltung muss der Strom aber je nach Stellung des jeweils anderen Schalters über zwei unterschiedliche Leitungen geleitet werden können – der Schalter muss also zwischen zwei verschiedenen Ausgängen umschalten können, nicht nur zwischen 'an' und 'aus'. Dafür braucht man spezielle Wechselschalter mit einem Eingang und zwei möglichen Ausgängen, die die Leitung je nach Stellung auf den einen oder anderen Weg umlenken. Erst durch die Kombination zweier solcher Wechselschalter und einer Verbindung dazwischen entsteht eine Schaltung, bei der jeder der beiden Schalter das Licht unabhängig ein- und ausschalten kann.

Aufgabe 7: 2,25 V

Aufgabe 8: 1. Unabhängigkeit: In der Parallelschaltung hat jede Lampe (bzw. jede Steckdose, jedes Gerät) ihren eigenen Strompfad. Fällt eine Lampe aus oder wird ein Gerät ausgeschaltet, funktionieren alle anderen trotzdem weiter – das ist im Alltag unverzichtbar, denn niemand möchte, dass beim Ausschalten der Küchenlampe auch das Licht im Wohnzimmer ausgeht. 2. Gleiche Spannung für alle Geräte: In der Parallelschaltung liegt an jedem Gerät die volle Netzspannung (z. B. 230 V) an, unabhängig davon, wie viele andere Geräte angeschlossen sind. In einer Reihenschaltung würde sich die Spannung dagegen auf alle Geräte aufteilen, sodass z. B. ein Fernseher und eine Lampe gemeinsam viel zu wenig Spannung bekämen, um richtig zu funktionieren. Daher ist die Parallelschaltung für Hausinstallationen die einzig sinnvolle Lösung.