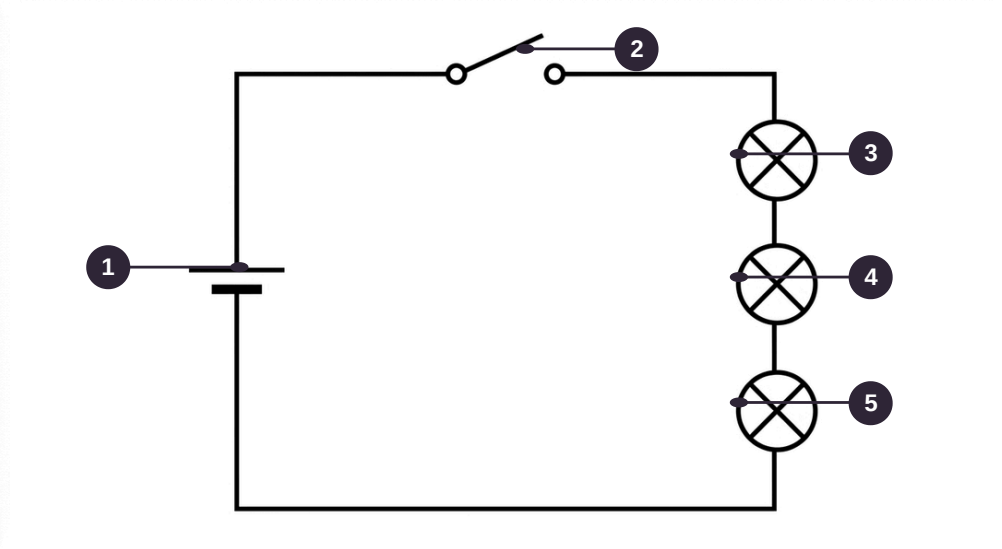
Lichterkette: Reihen- und Parallelschaltung

Physik, Klasse 8 – Schaltpläne, Stromstärke und Spannung in Stromkreisen

Eine Lichterkette besteht aus mehreren Lämpchen. Diese können in Reihe oder parallel geschaltet sein. Bearbeite die folgenden Aufgaben der Reihe nach – sie werden zunehmend anspruchsvoller. Alle Angaben, die du brauchst, stehen direkt bei der jeweiligen Aufgabe.

1 Du hängst eine ältere Lichterkette mit vielen Lämpchen an den Weihnachtsbaum. Nach dem Einschalten bleibt plötzlich die gesamte Kette dunkel. Beim Nachsehen findest du nur ein einziges durchgebranntes Lämpchen. Stelle eine begründete Vermutung auf, wie die Lämpchen geschaltet sein könnte, damit der Ausfall eines einzigen Lämpchens die ganze Kette betrifft.

2 Beschrifte die markierten Stellen.



1: _____ 2: _____

3: _____ 4: _____

5: _____

3 Ordne die Nummern aus dem Schaltplan der Reihenschaltung den richtigen Bauteilen zu.

Ziffer 1	____	A) Schalter
Ziffer 2	____	B) Lampe L1
Ziffer 3	____	C) Lampe L2
Ziffer 4	____	D) Lampe L3
Ziffer 5	____	E) Batterie (Spannungsquelle)

4 Zeichne neben den Schaltplan oben einen zweiten Schaltplan, in dem die drei Lämpchen parallel geschaltet sind. Vergleiche dann beide: Beschreibe anhand der Anzahl der Strompfade und der Lage der Lämpchen, woran man die beiden Schaltungsarten erkennt.

5 Kreuze an, ob die Aussage richtig oder falsch ist.

	richtig	falsch
In einer Reihenschaltung ist die Stromstärke an jeder Stelle der Schaltung gleich groß.	☐	☐
Beim Durchfließen einer Lampe wird ein Teil des elektrischen Stroms verbraucht, sodass dahinter weniger Strom fließt.	☐	☐
In einer Parallelschaltung liegt an jedem Lämpchen dieselbe Spannung an wie an der Spannungsquelle.	☐	☐
In einer Reihenschaltung addieren sich die Teilspannungen der einzelnen Lämpchen zur Gesamtspannung.	☐	☐
In einer Parallelschaltung addieren sich die Teilspannungen zur Gesamtspannung, genau wie in der Reihenschaltung.	☐	☐

6 Eine Lichterkette aus 3 baugleichen Lämpchen ist in Reihe geschaltet und liegt an einer Spannungsquelle mit U_ges = 12 V. Mit einem Strommessgerät misst du an jeder Stelle der Schaltung eine Stromstärke von I = 0,2 A. Berechne die Spannung an jedem einzelnen Lämpchen und die Gesamtstromstärke der Schaltung. Zeige deinen Lösungsweg.

7 Eine andere Lichterkette aus 3 baugleichen Lämpchen ist parallel geschaltet und liegt ebenfalls an einer Spannungsquelle mit U_ges = 12 V. Durch jedes einzelne Lämpchen fließt dabei ein Strom von I = 0,2 A. Berechne die Spannung an jedem Lämpchen und die von der Quelle gelieferte Gesamtstromstärke. Zeige deinen Lösungsweg.

8 Erkläre, warum bei einer Parallelschaltung die Gesamtstromstärke größer ist als der Strom durch ein einzelnes Lämpchen, und warum die Spannung an jedem Lämpchen gleich bleibt. Verwende dabei die Begriffe 'Strompfad', 'Knotenpunkt' und 'Spannungsquelle'.

9 Ein Hersteller überlegt, ob die Lämpchen einer neuen Weihnachtslichterkette in Reihe oder parallel geschaltet werden sollen. Bewerte beide Möglichkeiten im Hinblick auf Ausfallsicherheit, das Auffinden eines defekten Lämpchens und die benötigte Spannung pro Lämpchen. Gib am Ende eine begründete Empfehlung ab.

Lösungen

Lichterkette: Reihen- und Parallelschaltung · Physik · Klasse 8

Aufgabe 1: Vermutung: Die Lämpchen sind wahrscheinlich alle hintereinander in einer einzigen Leiterschleife verbunden (Reihenschaltung), sodass der Strom nur einen einzigen Weg durch alle Lämpchen nehmen kann. Fällt ein Lämpchen aus, entsteht an dieser Stelle eine Unterbrechung im Leiter, und der Strom kann im ganzen Kreis nicht mehr fließen – deshalb gehen alle Lämpchen gleichzeitig aus.

Aufgabe 2: 1: Batterie, 2: Schalter, 3: Lampe L1, 4: Lampe L2, 5: Lampe L3

Aufgabe 3: 1 → E, 2 → A, 3 → B, 4 → C, 5 → D

Aufgabe 4: In der Reihenschaltung liegen Batterie, Schalter und alle drei Lämpchen hintereinander in einer einzigen geschlossenen Leiterschleife. Es gibt nur einen einzigen Strompfad, auf dem der Strom nacheinander durch L1, L2 und L3 fließen muss. In der Parallelschaltung sind die drei Lämpchen dagegen jeweils zwischen denselben zwei Knotenpunkten angeschlossen. Dadurch entstehen drei getrennte, parallele Strompfade: Der Strom teilt sich an den Knotenpunkten auf, sodass durch jedes Lämpchen ein eigener Teilstrom fließt. Man erkennt die Parallelschaltung also daran, dass die Lämpchen nebeneinander zwischen zwei gemeinsamen Leitungen gezeichnet sind, während sie bei der Reihenschaltung alle auf derselben Linie hintereinander liegen.

Aufgabe 5: In einer Reihenschaltung ist die Stromstärke an jeder Stelle der Schaltung gleich groß. → **richtig**
Beim Durchfließen einer Lampe wird ein Teil des elektrischen Stroms verbraucht, sodass dahinter weniger Strom fließt. → **falsch**
In einer Parallelschaltung liegt an jedem Lämpchen dieselbe Spannung an wie an der Spannungsquelle. → **richtig**
In einer Reihenschaltung addieren sich die Teilspannungen der einzelnen Lämpchen zur Gesamtspannung. → **richtig**
In einer Parallelschaltung addieren sich die Teilspannungen zur Gesamtspannung, genau wie in der Reihenschaltung. → **falsch**

Aufgabe 6: In der Reihenschaltung ist die Stromstärke überall gleich groß, also: $I_{ges} = I = 0{,}2$ A.
Für die Spannung gilt $U_{ges} = U1 + U2 + U3$. Da alle drei Lämpchen baugleich sind, teilt sich die Gesamtspannung gleichmäßig auf:
$U_{Lampe} = U_{ges} : 3 = 12$ V $: 3 = 4$ V.
Probe: $U1 + U2 + U3 = 4$ V $+ 4$ V $+ 4$ V $= 12$ V $= U_{ges}$ ✓
Ergebnis: An jedem Lämpchen liegen 4 V an, die Gesamtstromstärke beträgt 0,2 A.

Aufgabe 7: In der Parallelschaltung liegt an jedem Lämpchen dieselbe Spannung an wie an der Quelle: $U_{Lampe} = U_{ges} = 12$ V.
Für die Stromstärke gilt $I_{ges} = I1 + I2 + I3$. Da alle drei Lämpchen denselben Strom ziehen:
$I_{ges} = 3 \cdot 0{,}2$ A $= 0{,}6$ A.
Ergebnis: An jedem Lämpchen liegen 12 V an, die Spannungsquelle muss insgesamt eine Stromstärke von 0,6 A liefern.

Aufgabe 8: In einer Parallelschaltung besitzt jedes Lämpchen seinen eigenen Strompfad zwischen zwei gemeinsamen Knotenpunkten. An jedem Knotenpunkt teilt sich der Strom auf die einzelnen parallelen Zweige auf. Das bedeutet, dass durch jedes Lämpchen ein eigener Teilstrom fließt. Die Gesamtstromstärke, die von der Spannungsquelle geliefert wird, ist die Summe aller Teilströme ($I_{ges} = I1 + I2 + I3 + \ldots$) und ist daher größer als der Strom durch ein einzelnes Lämpchen.
Die Spannung an jedem Lämpchen bleibt gleich, weil alle Lämpchen direkt an denselben zwei Knotenpunkten angeschlossen sind und somit an derselben Spannungsquelle liegen. Da in einer Parallelschaltung an jedem parallelen Zweig die volle Spannung der Quelle anliegt, ist die Spannung an jedem Lämpchen gleich groß wie die Gesamtspannung ($U_{Lampe} = U_{ges}$). Sie teilt sich nicht auf wie in einer Reihenschaltung, sondern steht an jedem Zweig vollständig zur Verfügung.

Aufgabe 9: Reihenschaltung: Vorteil ist, dass sich die Gesamtspannung auf viele Lämpchen aufteilt, sodass jedes Lämpchen nur mit einer kleinen Spannung betrieben wird – das passt gut zu kleinen LED-Lämpchen. Nachteil ist die geringe Ausfallsicherheit: Fällt ein einziges Lämpchen aus, unterbricht dies den einzigen Strompfad, und die gesamte Kette erlischt. Außerdem ist ein defektes Lämpchen schwer zu finden, da man im schlimmsten Fall jedes einzeln prüfen muss.
Parallelschaltung: Vorteil ist die hohe Ausfallsicherheit: Fällt ein Lämpchen aus, bleiben alle anderen Strompfade intakt und die übrigen Lämpchen leuchten weiter, sodass ein defektes Lämpchen leicht erkannt werden kann (nur dieses bleibt dunkel). Nachteil ist, dass jedes Lämpchen mit der vollen Betriebsspannung der Quelle versorgt werden muss, was bei vielen Lämpchen entweder eine hohe Spannungsquelle oder zusätzliche Bauteile (z. B. Vorwiderstände) erfordert.
Empfehlung: Für eine Weihnachtslichterkette ist die Parallelschaltung sinnvoller, weil der Ausfall eines Lämpchens nicht die ganze Kette betrifft und defekte Lämpchen leichter gefunden werden können – auch wenn dafür ein etwas aufwendigerer Aufbau nötig ist.

Dieses Blatt für deine Klasse anpassen

Leichtere Fassung mit Hilfen, Zusatzaufgaben für Schnelle, als Word-Datei oder per QR-Code an die Klasse — kostenlos in Lehreule.

lehreule.de/arbeitsblatt/lichterkette-reihen-und-parallelschaltung-klasse-8