ERKLÄRBÄR

Lern smarter. Nicht länger.

PHYSIK

LEHRERINFO ZUM VIDEO 02 · EINFACH ERKLÄRT

Reihen- und Parallelschaltung

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Physik	Sek I (8./9.) · Gymi	17:00 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- erkennen und zeichnen, ob Bauteile in Reihe oder parallel geschaltet sind,
- die Regeln für Stromstärke, Spannung und Widerstand beider Schaltungen erklären,
- Gesamtwiderstand, Teilströme und Teilspannungen berechnen (Ohmsches Gesetz, Knotenregel),
- Vor- und Nachteile beider Schaltungen nennen und begründen, wo welche eingesetzt wird,
- typische Denkfehler erkennen (Stromverbrauch, „halbe-halbe“, Kehrwert, Messgeräte).

02 Voraussetzungen

Begriffe Spannung U, Stromstärke I und Widerstand R sowie das Ohmsche Gesetz $U = R \cdot I$. Das Video frischt sie in Kapitel 1 kurz auf; ausführlich erklärt sie Video 01 „Strom – von innen erklärt“.

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND PRAXISBEISPIEL
0:00	Einstieg	Lichterkette dunkel, Kühlschrank läuft weiter – warum? Fahrplan
0:58	Kurz aufgefrischt	Stromkreis, U, I, R, Ohmsches Gesetz, Amperemeter/Voltmeter, Schaltzeichen
2:23	Die Reihenschaltung	Ein einziger Weg · Lämpchen gleich hell · Strom wird nicht verbraucht PAUSE-FRAGE 2:44
3:27	Regeln der Reihenschaltung	I gleich · $U = U_1 + U_2$ (Treppen-Analogie) · $R = R_1 + R_2$ · Spannungsteiler
4:44	Rechenbeispiel Reihe	12 V, 100 Ω + 200 Ω → 300 Ω, 40 mA, 4 V und 8 V
5:49	Reihenschaltung im Alltag	Fernbedienung, 9-V-Block, LED-Vorwiderstand am USB (150 Ω), Schalter/Sicherung, Lichterkette · Vor-/Nachteile

7:26	Die Parallelschaltung	Knoten und Zweige · Lampe raus, die andere leuchtet PAUSE-FRAGE 7:58
8:30	Regeln der Parallelschaltung	U gleich · Knotenregel $I = I_1 + I_2$ · $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ · Kassen im Supermarkt
9:59	Rechenbeispiel Parallel	Dieselben Bauteile: 0,12 A + 0,06 A = 0,18 A, 66,7 Ω · Vergleich mit Reihe
11:14	Parallelschaltung im Alltag	Wohnung (230 V), Mehrfachstecker-Überlast (10 A), Sicherung, Autoscheinwerfer, E-Bike-Akku · Vor-/Nachteile
13:07	Typische Fehler	Fünf Denkfehler mit Korrektur
14:23	Reihe gegen Parallel	Vergleichstabelle
15:01	Quiz	Vier Fragen mit Denkpause und Auflösung

Pause-Fragen: Nach der Frage lässt das Video einige Sekunden Stille. Hier eignet sich ein Halt mit kurzer Partnerdiskussion.

04 Typische Fehlvorstellungen und wo das Video sie auflöst

- **„Der Strom wird verbraucht“** – das erste Lämpchen leuchte am hellsten. Kapitel 2 (Pause-Frage, Amperemeter vor/zwischen/nach) und Kapitel 10.
- **„Am Knoten teilt sich der Strom immer zur Hälfte“** – Kapitel 7 und 10: nur bei gleichen Widerständen.
- **„Mehr Widerstände = mehr Widerstand“** – gilt nur in Reihe; parallel sinkt R_{ges}. Kapitel 7 (Supermarkt-Analogie).
- **Kehrwert nicht umgedreht** – 1/R = 0,015 wird als R notiert. Kapitel 7 und 10.
- **„Die Batterie liefert immer gleich viel Strom“** – kommt parallel eine Lampe dazu, steigt der Strom aus der Batterie. Kapitel 6 (Pause-Frage).
- **Messgeräte falsch angeschlossen** – Amperemeter parallel = Kurzschluss. Kapitel 1 und 10.

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Video bis 2:23 zeigen, Lichterkette/Kühlschrank-Frage diskutieren, dann Kapitel 2 mit Pause-Frage.

Flipped Classroom: Video als Hausaufgabe, im Unterricht Arbeitsblatt und Experimente (Lämpchen, Messgeräte).

Zwei Lektionen: Lektion 1 Kapitel 0–5 + Aufgaben 1–3, 6; Lektion 2 Kapitel 6–12 + Aufgaben 4, 5, 7–9.

Repetition vor der Prüfung: Kapitel 10–12 (ab 13:07), danach Aufgaben 3, 4 und 7.

06 Hinweise und Quellen

- Vereinfachungen im Video: Lämpchen und Widerstände mit konstantem Widerstand; Wechselspannung im Haushalt wie Gleichspannung behandelt (Effektivwerte).
- Schweizer Steckdose Typ 13: 10 A bei 230/250 V, Mehrfachstecker max. 2300 W – z. B. Datenblatt Vimar Steckdose Typ 13; Produktangaben Max Hauri / Schönenberger (OBI, Post-Shop).
- Schülervorstellungen: Koller, Waltner, Wiesner (2008), Elektrizitätslehre; Arbeitskreis Bayerischer Physikdidaktiker, Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre.
- Typische Werte: rote LED ca. 2 V / 20 mA; Li-Ionen-Zelle 3,6 V Nennspannung (10 in Reihe ≈ 36 V).

ERKLÄRBÄR

Arbeitsblatt

PHYSIK

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Reihen- und Parallelschaltung

1 Merksätze ergänzen

●○○

In der Reihenschaltung ist die _____ an jeder Stelle gleich gross.

In der Reihenschaltung teilt sich die _____ auf die Bauteile auf.

In der Parallelschaltung ist die _____ an allen Zweigen gleich gross.

An einem Knoten gilt: Was hineinfliesst, _____ auch wieder hinaus.

Der Gesamtwiderstand einer Parallelschaltung ist immer _____ als der kleinste Einzelwiderstand.

2 Reihe oder parallel? Kreuze an.

●○○

	REIHE	PARALLEL
a) alte Lichterkette mit 10 Lämpchen à 23 V	☐	☐
b) Steckdosen in einer Wohnung	☐	☐
c) zwei Batterien in einer Taschenlampe (3 V)	☐	☐
d) linker und rechter Scheinwerfer am Auto	☐	☐
e) Lichtschalter und Deckenlampe	☐	☐
f) Sicherung zu den Geräten eines Stromkreises	☐	☐

3 Rechnen: Reihenschaltung

●●○

Ein 9-V-Block versorgt zwei Widerstände in Reihe: R_1 = 150 Ω und R_2 = 300 Ω. Berechne den Gesamtwiderstand, die Stromstärke und die beiden Teilspannungen. Mach die Probe.

4 Rechnen: Parallelschaltung ●●○

An 6 V sind R_1 = 30 Ω und R_2 = 60 Ω parallel geschaltet. Berechne I_1, I_2, den Gesamtstrom I und den Gesamtwiderstand R – einmal mit dem Ohmschen Gesetz, einmal mit der Kurzformel.

5 Praxis: Mehrfachstecker ●●○

Ein Schweizer Mehrfachstecker ist für höchstens 10 A (2300 W) gebaut. Angeschlossen werden ein Laptop-Netzteil (90 W), ein Föhn (2000 W) und ein Bügeleisen (1200 W), alle an 230 V.
a) Wie gross ist der Strom jedes Geräts? b) Dürfen alle drei gleichzeitig laufen? Begründe. c) Welche zwei Geräte dürfen zusammen laufen?

6 Praxis: Vorwiderstand für eine LED ●●○

Eine blaue LED braucht 3 V und 20 mA. Du willst sie an einem 9-V-Block betreiben. Wie gross muss der Vorwiderstand sein, und warum wird er in Reihe geschaltet?

7 Knobeln: Drei Lämpchen, zwei Schaltungen ●●●

Drei gleiche Lämpchen (je 12 Ω, Widerstand konstant angenommen) werden an 6 V angeschlossen.
a) In Reihe: Wie gross sind Strom und Spannung an jedem Lämpchen? b) Parallel: Wie gross ist der Strom durch jedes Lämpchen und der Gesamtstrom? c) In welcher Schaltung leuchten die Lämpchen heller? Begründe mit $P = U \cdot I$.

8 Fehler finden

Lea will die Stromstärke einer Batterie messen und hält das Amperemeter direkt an die beiden Pole. Was passiert? Wie misst man richtig?

9 Quiz aus dem Video

a) Drei gleiche Lämpchen in Reihe: Welches leuchtet am hellsten?

- [ ] das erste
- [ ] alle gleich
- [ ] das letzte

b) Zwei Widerstände mit je 50 Ω parallel: Gesamtwiderstand?

- [ ] 100 Ω
- [ ] 50 Ω
- [ ] 25 Ω

c) Reihenschaltung an 9 V, an einem Widerstand liegen 3 V. Spannung am zweiten?

- [ ] 3 V
- [ ] 6 V
- [ ] 9 V

d) Wie schliesst man ein Amperemeter an?

- [ ] in Reihe
- [ ] parallel
- [ ] egal

Lösungen

1 Merksätze

Stromstärke · **Spannung** · **Spannung** · **fliesst** · **kleiner**

2 Reihe oder parallel

a) **Reihe** · b) **parallel** · c) **Reihe** (1,5 V + 1,5 V = 3 V) · d) **parallel** · e) **Reihe** · f) **Reihe** – die Sicherung liegt in Reihe zu den parallel geschalteten Geräten, damit sie den Gesamtstrom überwacht.

3 Reihenschaltung

$R = R_1 + R_2 = 150\ \Omega + 300\ \Omega =$ **450 Ω**
$I = U / R = 9\ V / 450\ \Omega =$ **0,02 A = 20 mA**
$U_1 = R_1 \cdot I = 150\ \Omega \cdot 0{,}02\ A =$ **3 V** · $U_2 = 300\ \Omega \cdot 0{,}02\ A =$ **6 V**
Probe: 3 V + 6 V = 9 V ✓ – der doppelte Widerstand bekommt die doppelte Spannung.

4 Parallelschaltung

$I_1 = 6\ V / 30\ \Omega =$ **0,2 A** · $I_2 = 6\ V / 60\ \Omega =$ **0,1 A** · $I = 0{,}2\ A + 0{,}1\ A =$ **0,3 A**
$R = U / I = 6\ V / 0{,}3\ A =$ **20 Ω** · Kurzformel: (30 · 60) / (30 + 60) = 1800 / 90 = **20 Ω** ✓ (kleiner als 30 Ω)

5 Mehrfachstecker

a) I = P / U: Laptop 90 W / 230 V ≈ **0,39 A** · Föhn 2000 W / 230 V ≈ **8,70 A** · Bügeleisen 1200 W / 230 V ≈ **5,22 A**
b) Zusammen ≈ 14,3 A (bzw. 3290 W) – **nein**, das ist mehr als 10 A. Der Stecker würde überlastet und heiss.
c) Laptop + Föhn ≈ 9,1 A (2090 W) **ist erlaubt**; Laptop + Bügeleisen ≈ 5,6 A (1290 W) ebenfalls; Föhn + Bügeleisen ≈ 13,9 A (3200 W) nicht.

6 LED-Vorwiderstand

Der Widerstand muss 9 V − 3 V = 6 V übernehmen. R = 6 V / 0,02 A = **300 Ω**. In Reihe, weil dann derselbe Strom (20 mA) durch Widerstand und LED fliesst und sich die Spannung aufteilt.

7 Drei Lämpchen

a) R = 3 · 12 Ω = 36 Ω, I = 6 V / 36 Ω ≈ **0,17 A**, an jedem Lämpchen **2 V**.
b) Jedes Lämpchen hat 6 V: I = 6 V / 12 Ω = **0,5 A** je Lämpchen, Gesamtstrom **1,5 A**.
c) **Parallel heller**: Reihe P = 2 V · 0,17 A ≈ 0,33 W je Lämpchen, parallel P = 6 V · 0,5 A = 3 W – neunmal so viel.

8 Fehler finden

Das Amperemeter hat fast keinen Widerstand – direkt an den Polen entsteht ein **Kurzschluss**: ein sehr grosser Strom, das Messgerät (oder seine Sicherung) wird beschädigt, die Batterie heiss. Richtig: **Amperemeter in Reihe** mit einem Verbraucher in den Stromkreis einbauen; Voltmeter parallel.

9 Quiz

a) **alle gleich** · b) **25 Ω** · c) **6 V** · d) **in Reihe**