

Lichteffizienz-Unterricht aus dem Koffer

Physikunterricht



Achtung! Hochspannend!

Ausgabe SchülerInnen

www.led-koffer.ch

Inhaltsverzeichnis

Zu diesem Arbeitsheft	4
Partyraum	5
Der einfache Stromkreis	7
Stromkreis untersuchen	9
Ohmsches Gesetz	15
Reihenschaltung von Widerständen	17
Parallelschaltung von Widerständen	23
Leistung / Wirkung auf der Lichtseite	27
Glühlampe und Leuchtdiode (LED) vergleichen	31
Anhang	37

Zu diesem Arbeitsheft

Arbeitshinweise

Selbstständig arbeiten

„Licht im Partyraum“ führt dich Schritt für Schritt in das Thema Strom und Spannung ein. Viele Aufgaben im Arbeitsheft sind so gestaltet, dass du sie selbstständig lösen kannst. Es ist aber wichtig, dass du den Anleitungen und Hinweisen genau folgst.

Die Symbole am linken Blattrand helfen dir, dich in den Unterlagen zu orientieren. So macht es dir hoffentlich auch Spass mit den Unterlagen zu arbeiten und die Aufgaben zu lösen.

Verwendete Symbole



Dieses Symbol weist dich auf die Ziele des nachfolgenden Abschnitts hin



Hier gibt es etwas zu lesen für dich



Bei diesem Zeichen findest du Tipps zur Arbeitsweise oder zu den Aufgaben



Dieses Zeichen weist auf eine Gruppenarbeit hin



Hier hast du eine Aufgabe zu lösen



Bei diesem Zeichen hat es Raum für deine Notizen

Anhang



Hier ist dein erster Tipp: Im hinteren Teil des Arbeitsheftes findest du einen Anhang. Stöbere drin herum, bevor du mit der ersten Aufgabe startest. Orientiere dich, was du im Anhang alles finden kannst. Beispielsweise hat es dort Anleitungen zu den Messinstrumenten, welche für dich bei den Aufgaben nützlich sind.

Partyraum

Aufgabe / Fallstudie

Einrichtung Partyraum



Loredana plant mit ihren Freundinnen und Freunden eine Party. Zusammen mit Tim hat sie die Aufgabe übernommen, den Discoraum vorzubereiten. Das Dekorationsmaterial haben die beiden bereits eingekauft. Es fehlt nur noch eine Beleuchtung, welche für eine gute Stimmung sorgen soll. Loredana und Tim surfen im Internet und suchen geeignete Lampen. Sie stossen auf verschiedene Lampenarten wie Glühlampen,

Halogenlampen Stromsparlampen, LED-Leuchten etc. Die Preisunterschiede sind erheblich. Bevor sie sich für einen Lampentyp entscheiden, besprechen sie die Wahl mit ihren Freunden. Nicola, Juniormitglied beim WWF meint, dass es nicht nur auf die Kosten ankommt. Der Umwelt zuliebe soll auch der Energieverbrauch beachtet werden.

Energie sparen



Lest den Abschnitt „Einrichtung Partyraum“ und diskutiert in der Gruppe, worauf ihr bei der Beleuchtung achten würdet. Notiert in wenigen Stichworten, was euch wichtig ist. Macht euch Gedanken, warum Energie sparen wichtig ist und notiert diese ebenfalls in Stichworten. Überlegt euch anschliessend, worauf

ihr achten müsst, wenn die Partybeleuchtung wenig Energie verbrauchen soll und trotzdem eure Bedürfnisse an die Beleuchtung erfüllen muss. Notiert die Anforderungen in wenigen, einfachen Sätzen. Bereitet die Präsentation eurer Überlegungen für die ganze Klasse vor.

Energie umwandeln



Ob Glühlampe, Halogenlampe, Stromsparlampe oder LED-Leuchte, jede Lampe wandelt Energie um. Aus elektrischer Energie wird Licht. Überlegt euch, was ihr untersuchen müsst, um festzustellen, welche Lampe am meisten Licht liefert im Verhältnis zur bezogenen elektrischen Energie. Dabei könnt ihr die Lampe als

Element betrachten mit einem Eingang (elektrische Seite) und einem Ausgang (Lichtabgabe). Was müsst ihr über die Eingangsseite wissen, was über die Ausgangsseite? Notiert eure Überlegungen in wenigen Sätzen. Bereitet die Präsentation eurer Überlegungen für die ganze Klasse vor.

Der einfache Stromkreis

Aufgabe

Gegenstand der Untersuchung



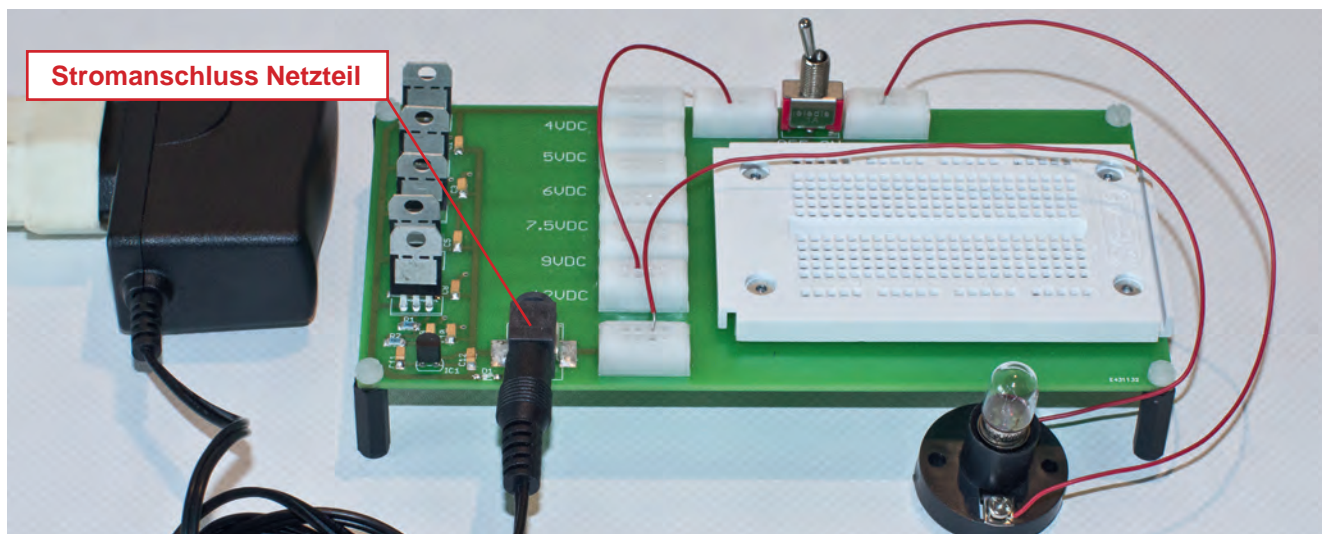
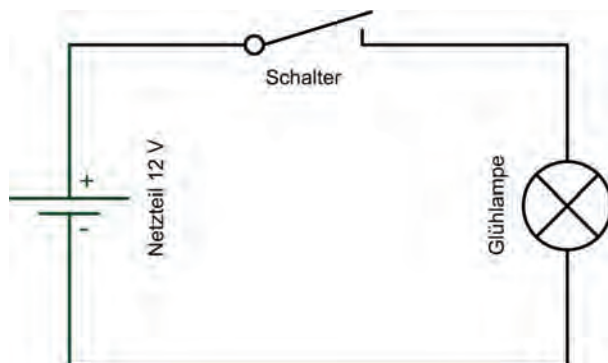
Es gilt herauszufinden, welche Lampe am meisten Licht liefert bei gleichen Bedingungen auf der elektrischen Seite. Darum musst du einerseits messen, wie viel Licht die Leuchte abgibt. Andererseits musst du auch erfassen, was auf der elektrischen Seite pas-

siert. Zuerst wollen wir nun die elektrische Seite genauer unter die Lupe nehmen. Bei der ersten Aufgabe geht es darum, den Stromkreis kennen zu lernen. Wenn du die Aufgabe gelöst hast, weisst du, was eine elektrische Spannung, was ein Strom ist.

Stromkreis bauen und testen



Die Zeichnung rechts heisst Schaltschema und zeigt einen einfachen Stromkreis. Im Schaltschema werden die Bauteile als Symbole dargestellt. Eine Liste mit allen verwendeten Symbolen findest du im Anhang. Wie die Schaltung in Wirklichkeit aussieht, siehst du im Bild unten. Baue diese auf und beobachte, was passiert, wenn du den Schalter betätigst. Du brauchst dazu ein Netzteil (12 V), einen Schalter, eine Glühlampe und Verbindungsleitungen. Notiere deine Beobachtungen auf der Rückseite des Blattes.



Stromkreis, Strom und Spannung



Was weisst du zum Thema Stromkreis, Strom und Spannung? Was findest du in deinem Schulbuch? Verarbeite die gefundenen Informationen und notiere auf der Rückseite des Blattes deine Erkenntnisse.

Notizen

Stromkreis untersuchen

Aufgaben

Gegenstand der Untersuchung



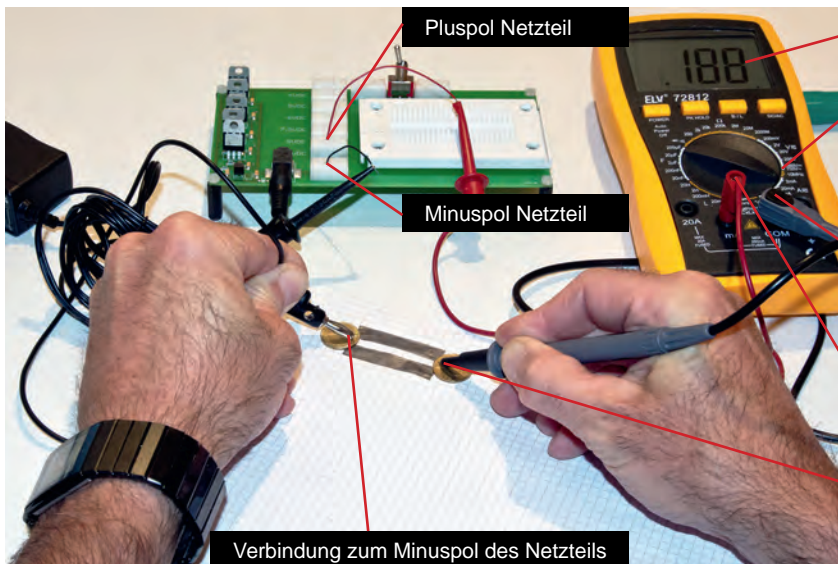
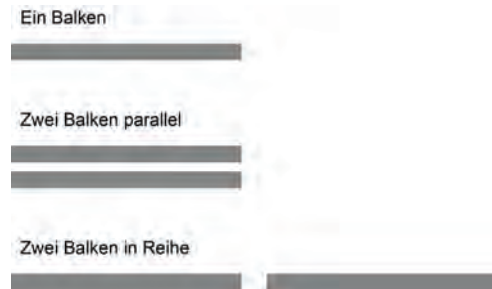
Die drei Grundgrößen im Stromkreis sind Spannung, Strom und elektrischer Widerstand. Mit den folgenden

Aufgaben untersuchst du den elektrischen Widerstand.

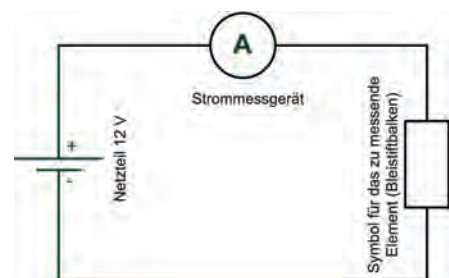
Stromkreis bauen und testen



Zeichne auf einem karierten Papier ein Feld von 8 auf 40 mm und male dieses mit dem Bleistift im Materialsatz vollständig und kräftig aus (siehe Bild rechts). Ermittle, wie gross der Strom ist, welcher durch den Bleistiftbalken fließt, wenn du eine Spannung von 12 Volt anlegst. Notiere die gemessenen Resultate. Anschliessend machst du dasselbe mit 2 Balken parallel und zwei Balken hintereinander.



Im Bild (oben) ist dargestellt, wie du das Netzteil, das Multimeter (Messgerät) und das Messobjekt (Bleistiftbalken) verbinden musst, um den Strom zu messen. Auf dem Bild ist auch zu erkennen, wie du das Messgerät einstellen musst. Beachte, dass das Messgerät Gleichstrom misst (siehe Seite 38). Betrachte und vergleiche die gemessenen Ströme für die drei Schaltungen. Was fällt dir auf? Was passiert wohl, wenn du drei Balken parallel zeichnest und den Strom misst? Was, wenn du drei Balken hintereinander schaltest? Was, wenn du einen Balken von 16 auf 40 mm ausmisst oder von 8 auf 80 mm? Notiere deine Überlegungen auf der Rückseite des Aufgabenblattes.



Stromkreis untersuchen

Aufgabe

Bleistiftbalken beliebig kombinieren

Deiner Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Du kannst beliebige Kombinationen von Balken (mehrere in Reihe oder parallel) messtechnisch untersuchen. Ebenso ist es möglich, Balken mit verschiedener Breite oder Länge zu untersuchen. Versuche eine Gesetzmässigkeit heraus zu finden, wie die Anordnung der Bleistiftbalken den Strom beeinflusst.

Vorgehen

Mach dir einen Plan wie du vorgehen willst. Halte ihn auf der Rückseite des Aufgabenblattes fest. Notiere zu jedem Element bevor du misst, welches Resultat du erwartest. Führe die Messung durch und notiere das Resultat. Schau dir die Resultate an und formuliere die Gesetzmässigkeit für das Verhalten der Balkenkombinationen.

Tipp



Vielleicht kann das Messgerät bei einzelnen Balkenkombinationen den Strom nicht mehr messen. Das liegt daran, dass er für den gewählten

Messbereich zu gross oder zu klein ist. In diesem Fall musst du den Messbereich ändern. Informationen dazu findest du im Anhang.

Widerstand ein Bauelement in der Elektronik

In vielen elektronischen Geräten werden Widerstände als Bauelemente verwendet. Ein typisches Beispiel eines Widerstandes zeigt das Bild rechts. Wie die Bleistiftminen sind viele Widerstände aus Kohlenstoff hergestellt.

Widerstände gibt es in verschiedenen Werten von wenigen Ohm bis zu mehreren Megaohm (M Ω). 1 M Ω = 1'000'000 Ω . Widerstände sind teilweise mit einem Widerstandscodes aus Farbringen gekennzeichnet. Im Experimentiermaterial findest du ein Sortiment von Widerständen.



Für Eilige

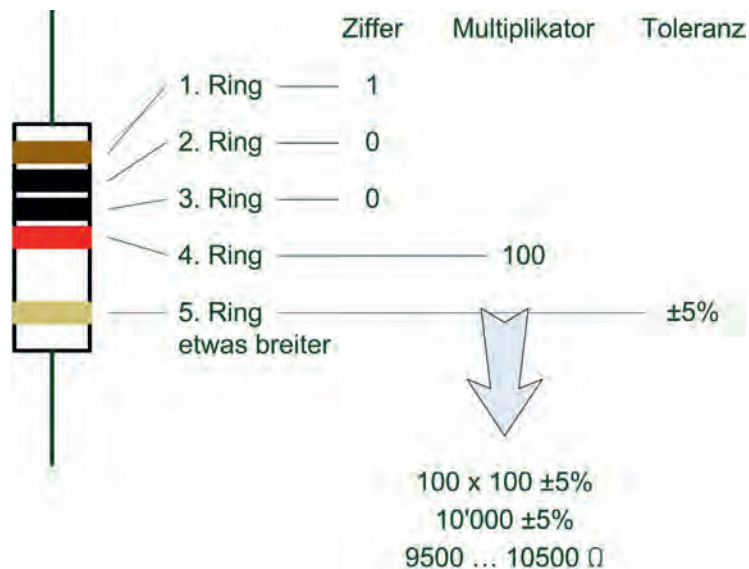
Wähle dir ein paar Widerstände aus und bestimme ihren Widerstandswert anhand des Farbcodes. Die Informationen dazu findest du auf Seite 13.

Stromkreis untersuchen

Hinweise für Lehrpersonen

Farbkodierung von Widerständen mit 5 Ringen					
Farbe	Widerstandswert				Toleranz 5. Rang
	1. Rang (1. Ziffer)	2. Rang (2. Ziffer)	3. Rang (3. Ziffer)	4. Rang (Multiplikator)	
silber	-	-		x 0.01	10%
gold	-	-		x 0.1	5%
schwarz	0	0	0	x 1	-
braun	1	1	1	x 10	1%
rot	2	2	2	x 100	2%
orange	3	3	3	x 1000	-
gelb	4	4	4	x 10'000	-
grün	5	5	5	x 100'000	0.5%
blau	6	6	6	x 1'000'000	0.25%
violett	7	7	7	x 10'000'000	0.1%
grau	8	8	8		0.5%
weiss	9	9	9		-

Berechnungsbeispiel



Ein Widerstand mit dem Farbcode braun-schwarz-schwarz-rot-gold hat einen Widerstandswert von 10000 Ω mit einer Toleranz von ±5%. Die Bauelemente können nicht absolut genau produziert werden.

Darum geben die Hersteller mit der Toleranz an, in welchem Bereich der Wert des Widerstandes liegen kann. Für einen Widerstand von 10000 Ω ±5% kann also der Wert zwischen 9500 und 10500 Ω liegen.

Ohmsches Gesetz

Aufgabe

Zusammenspiel zwischen Strom, Spannung und Widerstand



Strom, Spannung und Widerstand sind die drei grundlegenden Grössen der Elektrotechnik und Elektronik. Löse die folgende Aufgabe. Du weisst dann, wie die

drei Grössen zusammenhängen und wie sie sich gegenseitig beeinflussen.

Abhängigkeit des Stromes von Spannung und Widerstand



Untersuche durch messen wie die drei Grundgrössen Strom, Spannung und Widerstand sich gegenseitig beeinflussen. Zur Verfügung stehen dir zwei Spannungen am Netzteil 5 V und 12 V, drei Widerstände 1,1 k Ω , 2,2 k Ω und 3,3 k Ω sowie ein Messgerät (Multimeter), ein Steckbrett und Verbindungsleitungen. Plane, wie du mit einer Reihe von Messungen dem Zusammenhang zwischen Spannung, Strom und Widerstand auf die Spur kommen kannst:

- Plane die möglichen Messungen, um den Strom durch jeweils einen Widerstand zu bestimmen. Zeichne die Messschaltung, ein Beispiel findest du auf Seite 9.
- Baue die Schaltungen nacheinander auf und miss jeweils den Strom, halte die Resultate in einer Tabelle fest (Rückseite des Arbeitsblattes). Ein Beispiel für den Messaufbau findest du im Bild unten.

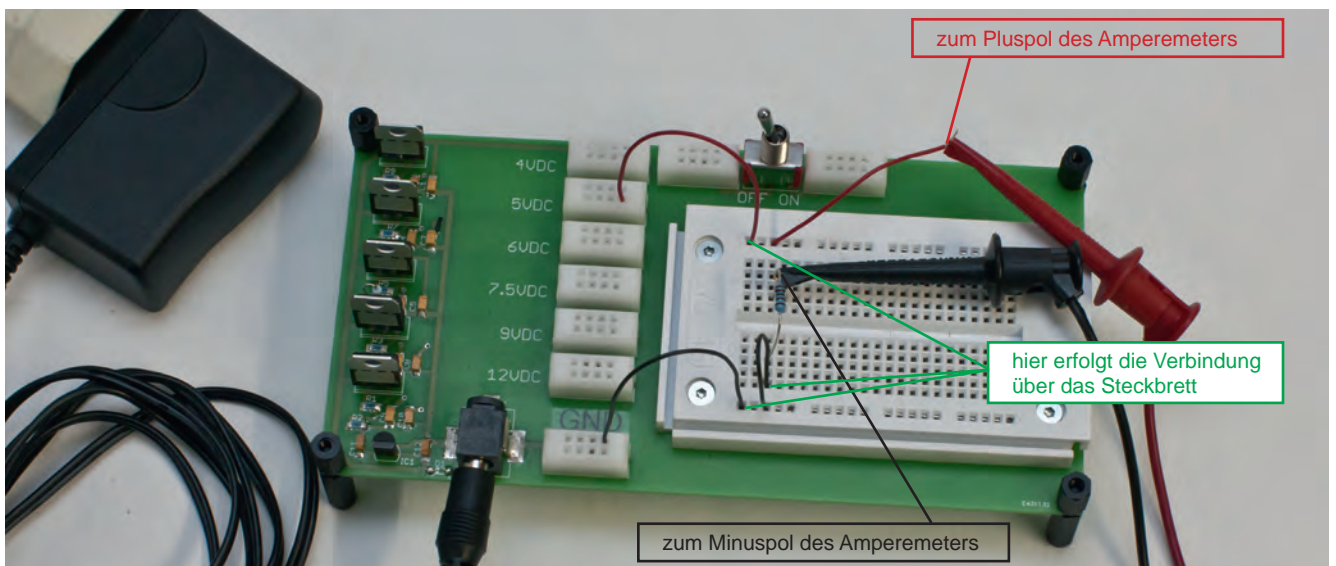
- Betrachte die gemessenen Resultate und beschreibe den Zusammenhang zwischen den drei Grössen auf der Rückseite des Blattes.
- Wie kann der Zusammenhang in einer mathematischen Formel mit den drei Grössen U (Spannung), I (Strom), R (Widerstand) ausgedrückt werden? Notiere die Formel auf der Rückseite des Blattes und löse sie nach allen drei Grössen U, I und R auf.
- Überprüfe deine Lösung. Was findest du in deinem Buch dazu? Vergleiche dein Resultat mit den Ausführungen im Buch.

Tipp



Damit du eindeutige Aussagen machen kannst, darfst du von einer Messung zur nächsten jeweils nur eine

Grösse verändern, also entweder den Widerstand oder die Spannung.



Reihenschaltung von Widerständen

Aufgabe

Ziel



Jetzt untersuchst du die Reihen- und anschliessend die Parallelschaltung von Widerständen. Solche Schaltungen werden beispielsweise verwendet, um Lichterketten zu bauen, wie sie in der Weihnachtszeit überall zu sehen sind. Zuerst die Reihenschaltung:

- Du erforschst, was passiert, wenn du mehrere Widerstände hintereinander schaltest.
- Du weisst, wie der Gesamtwiderstand berechnet wird, wenn zwei oder mehrere Widerstände hintereinander geschaltet werden.

Reihenschaltung untersuchen

Strom messen



Mit dem Versuchsmaterial aus dem Experimentierkoffer kannst du die nötigen Messungen durchführen. Du brauchst ein Netzteil 5V, ein Strommessgerät, Widerstände mit den Werten 1,1 k Ω , 2,2 k Ω und 3,3 k Ω , das Steckbrett und Verbindungsmaterial. Miss für alle Fälle gemäss Tabelle (rechts) den Strom und trage den Wert in der Tabelle ein. Die Messschaltungen findest du auf Seite 19.

Messresultate Schaltung 1

U	R ₁	R ₂	R ₃	I	R _{ges}
5 V	1,1 k Ω	-	-		
5 V	2,2 k Ω	-	-		
5 V	3,3 k Ω	-	-		

Messresultate Schaltung 2

5 V	1,1 k Ω	1,1 k Ω	-		
5 V	1,1 k Ω	2,2 k Ω	-		

Messresultate Schaltung 3

5 V	1,1 k Ω	1,1 k Ω	1,1 k Ω		
-----	----------------	----------------	----------------	--	--

Tipp



Der Strom in einer Schaltung wird in Serie zum Stromkreis gemessen. Du kannst beispielsweise in Punkt a (siehe Seite 19) den Strom messen, indem du an dieser Stelle den Stromkreis unterbrichst und das Strommessgerät zwischen R1 und R2 verbindest. Der

Strom in einer Reihenschaltung ist an allen Stellen gleich gross. Das kannst du nachprüfen, indem du ihn nacheinander in den Punkten a, b und c misst. Wenn du nicht sicher bist, wie die Schaltung aussieht, findest du im Anhang ein Bild.

Notizen



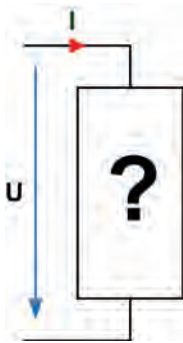
Reihenschaltung von Widerständen

Aufgabe

Widerstand bestimmen



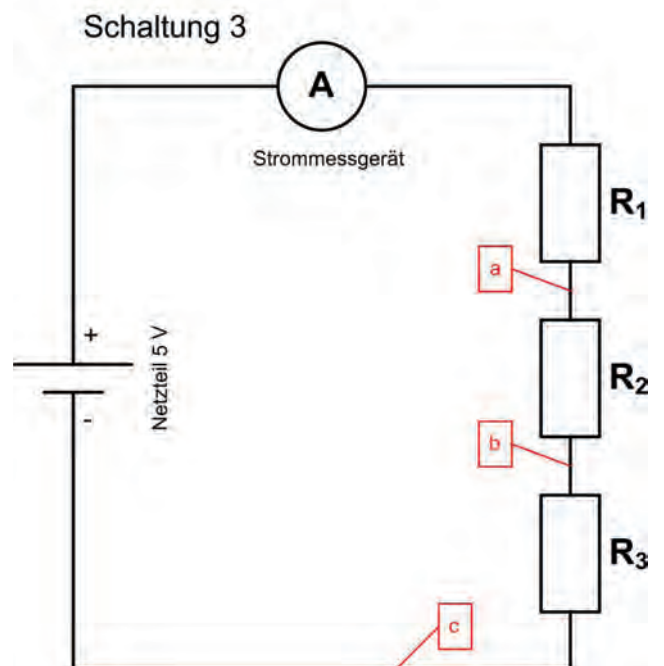
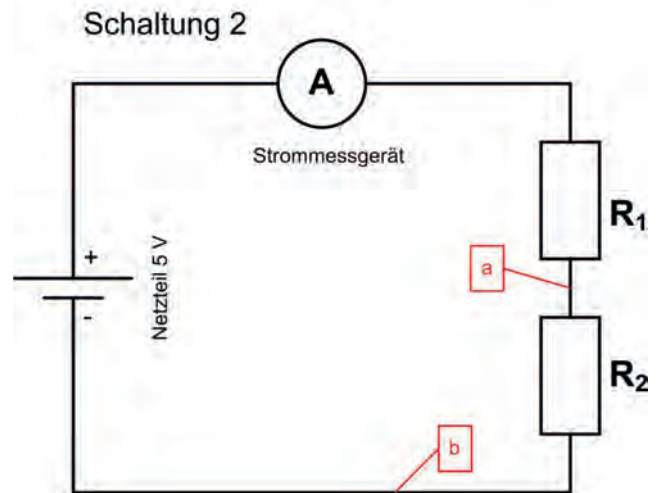
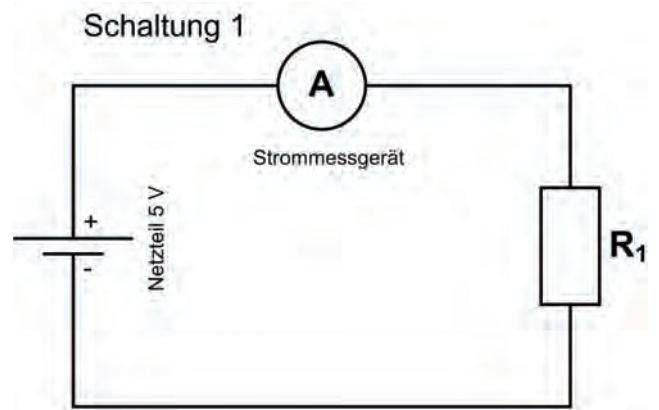
Berechne den Widerstand (R_{ges}) der gesamten Schaltung für jeden der 6 Fälle und trage den Wert ebenfalls in der Tabelle auf Seite 17 ein. Für eine unbekannte Schaltung kann der Widerstand nach dem Ohmschen Gesetz ermittelt werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob hinter dem Fragezeichen 1, 2 oder 3 Widerstände verborgen sind.



$$R_{\text{ges}} = \frac{U}{I}$$

Notizen





Reihenschaltung von Widerständen

Aufgabe



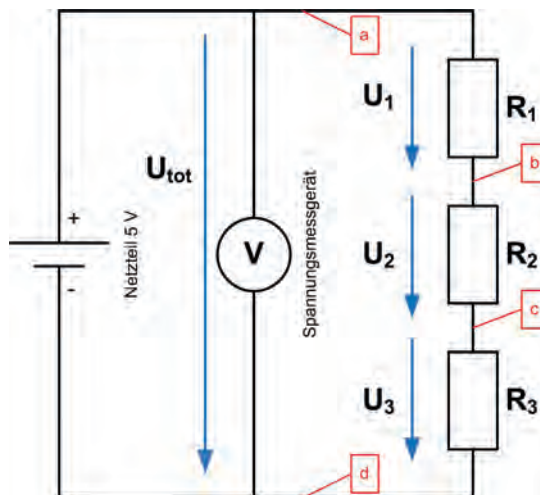
Betrachte die Resultate deiner Messungen. Was fällt dir auf? Bei welchen Schaltungen hast du die gleichen oder fast gleichen Ströme gemessen? Hast du eine

Vermutung, wie der Gesamtwiderstand einer Reihenschaltung aus den Einzelwiderständen berechnet werden kann? Notiere deine Ideen auf Seite 20.

Spannungen untersuchen



Untersuche nun die Spannungen der Reihenschaltung. Miss nacheinander die Gesamtspannung (U_{ges}) und die Spannungen U_1 , U_2 , U_3 an den Widerständen für verschiedene Widerstandskombinationen. Trage die Resultate deiner Messungen in der folgenden Tabelle ein. Die Spannung an einem Widerstand wird gemessen, indem das Spannungsmessgerät parallel zum Widerstand geschaltet wird. Die Spannung an R_1 kannst du also messen, indem du das Messgerät an den Punkten a und b anschliesst, für R_2 an b und c und für R_3 an c und d. Wenn du nicht sicher bist, findest du Bilder der Schaltungen im Anhang auf der Seite 41.



Resultate der Spannungsmessung

U_{ges}	R_1	U_1	R_2	U_2	R_3	U_3
	1,1 k Ω		1,1 k Ω		1,1 k Ω	
	1,1 k Ω		2,2 k Ω		2,2 k Ω	
	2,2 k Ω		1,1 k Ω		3,3 k Ω	
	2,2 k Ω		2,2 k Ω		2,2 k Ω	
	1,1 k Ω		2,2 k Ω		3,3 k Ω	

Resultate auswerten



In einer Reihenschaltung kann die Gesamtspannung wie folgt berechnet werden.

$$U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

Für drei Widerstände gilt:

$$U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + U_3$$

Prüfe anhand deiner Messungen, ob die Formel stimmt. Mache verschiedene Beispiele. Berechne die Gesamtspannungen aus den Teilspannungen auf der Rückseite des Arbeitsblattes.

Widerstand berechnen (für Eilige)



Mit dem Ohmschen Gesetz, mit den Gesetzmässigkeiten zur Gesamtspannung in einer Reihenschaltung und mit der Tatsache, dass in einer Reihenschaltung

der Strom überall gleich gross ist, kannst du deine Vermutung zur Berechnung des Gesamtwiderstandes aus den Teilschaltungen mathematisch überprüfen.

Parallelschaltung von Widerständen

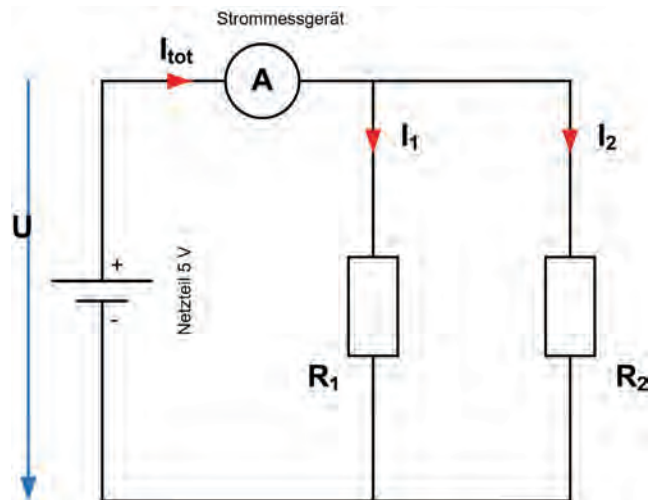
Aufgabe

Berechnung des Gesamtwiderstandes



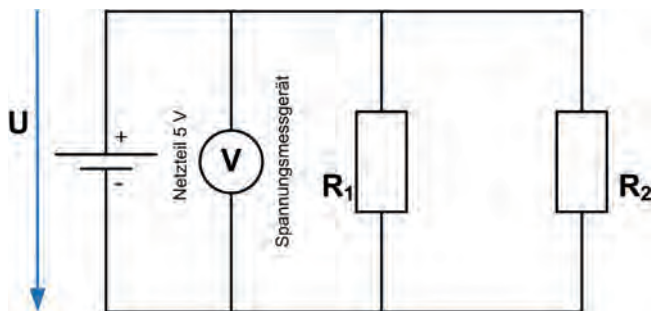
Die Widerstände R_1 und R_2 in der Schaltung rechts betragen je $1,1 \text{ k}\Omega$. Miss der Reihe nach die drei Ströme I_1 , I_2 und I_{tot} und trage die Resultate in der Tabelle ein. Der Strom wird in Reihe zur Schaltung gemessen. Unterbreche nacheinander den Stromkreis bei den Pfeilen I_{tot} , I_1 und I_2 und schalte das Messgerät in den Stromkreis. Wenn du nicht sicher bist, schau im Anhang. Dort findest du Fotos der Schaltungen. Berechne die Summe der beiden Ströme $I_1 + I_2$. Vergleiche den berechneten Wert mit dem gemessenen Gesamtstrom I_{tot} und notiere deine Beobachtungen.

I_1	I_2	I_{tot}	$I_{\text{ber}} = I_1 + I_2$



Miss anschliessend die Spannung am Netzteil und an den beiden Widerständen R_1 und R_2 und trage die Resultate in der Tabelle ein. Die Spannung wird parallel zu den Widerständen gemessen. Du kannst das überprüfen, indem du direkt an den einzelnen Widerständen beziehungsweise an den Ausgängen des Netzteiles misst.

U_{Netzteil}	U_{R1}	U_{R2}



Tipp: Genauigkeit von messtechnischen Untersuchungen an elektronischen Schaltungen



Du musst nicht erschrecken, wenn deine Messresultate von den berechneten Werten abweichen. Messtechnische Untersuchungen an elektronischen Schaltungen sind nie ganz genau. Die Bauteile haben Toleranzen, ein Widerstand mit einem angegebenen

Wert von $1,1 \text{ k}\Omega$ mit einer Toleranz von 10 % kann zwischen $0,99$ und $1,21 \text{ k}\Omega$ liegen. Auch die Messinstrumente messen nicht absolut genau. Diese und andere Einflüsse führen zu ungenauen Messungen.

Welche Schaltung eignet sich für eine Lichterkette



Was denkst du, welche Schaltung eignet sich für eine Lichterkette? Eine Reihen- oder Parallelschaltung? Was passiert in einer Reihenschaltung von Lampen,

wenn du eine Lampe heraus nimmst? Was, wenn eine kaputt geht und keinen Strom mehr durchlässt?

Leistung / Wirkung auf der Lichtseite

Aufgabe

Elektrische Leistung



Die Spannung bewirkt einen Stromfluss durch die Glühlampe, wenn der Stromkreis geschlossen wird. Mit der nachfolgenden Aufgabe untersuchst du, wie

die Spannung den Strom beeinflusst und welche Wirkung auf der Lichtseite (Ausgang) damit erzielt wird.

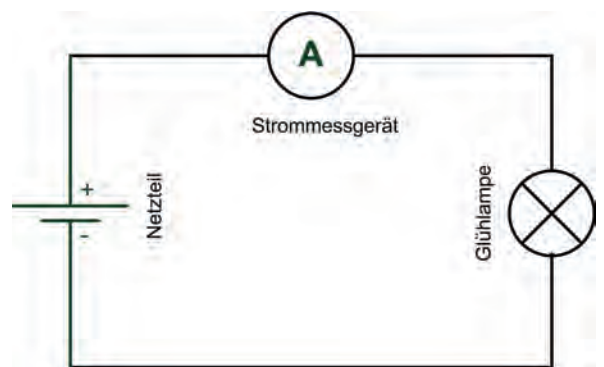
Untersuchung der Wirkung von Strom und Spannung



Im Versuchsmaterial stehen dir ein Netzteil mit mehreren Ausgangsspannungen (12V, 9V, 7.5V, 6V, 5V und 4V) und eine Glühlampe 12V sowie Verbindungskabel und Messinstrumente zur Verfügung. Miss den Strom durch die Glühlampe bei verschiedenen Spannungen. Gleichzeitig misst du die Lichtwirkung, welche dabei ca. 30 cm von der Lampe entfernt erzielt wird. Halte die Resultate in der Tabelle (unten rechts) fest.

Messschaltung

Ein Bild der Schaltung findest du auf Seite 44 (Schaltung ohne Einrichtung zur Verdunkelung).



Messaufbau

Das Licht im Schulzimmer beeinflusst deine Messung, wenn du keine Vorkehrungen triffst. Mache dir Gedanken, wie du das Raumlicht (Tageslicht, Deckenbeleuchtung) ausblenden kannst und baue dir eine entsprechende Vorrichtung.

Hinweis:



Mit einem Lux-Meter wird die Beleuchtungsstärke gemessen. Diese gibt an, wie viel Licht pro Flächeneinheit auftritt und hat das Formelzeichen E_v und die Einheit Lux (lx). Damit die Lichtmessungen vergleich-

bar sind, musst du immer im gleichen Abstand von der Lampe messen und senkrecht zu dieser. Wie du beim Netzteil die verschiedenen Spannungen abgreifen kannst, findest du im Anhang auf Seite 45.

U [V]	I [mA]	U * I	E_v [lx]
4.0			
5.0			
6.0			
7.5			
9.0			
12.0			

Auswertung

Schaue die Resultate deiner Messungen an. Was fällt dir auf? Was ist dir bei der Arbeit an den Messungen auch noch bewusst geworden? Halte deine Überlegungen auf der Rückseite des Blattes fest.

Leistung / Wirkung auf der Lichtseite

Aufgabe

Auswertung



Die Leistung ist eine physikalische Größe. Kurz gesagt, gibt diese an, wie viel Arbeit pro Zeit geleistet wird. Leistung kommt in der Natur in verschiedenen

Formen vor. Schlage in deinem Schulbuch nach und trage zusammen, was du zum Thema Leistung findest. Halte deine Erkenntnisse fest.

Notizen



Elektrische Leistung



Leistung kommt in der Natur beispielsweise auch als Licht vor oder als elektrische Leistung. Diese kann aus dem Strom und aus der Spannung berechnet werden. Das Formelzeichen für die Leistung ist P und die Einheit für Watt ist W .

$$P = U \cdot I$$

$$[W = V \cdot A]$$



Berechne zu den Strömen und Spannungen, welche du gemessen hast (Seite 27) die elektrische Leistung, welche der Lampe zugeführt worden ist. Trage die Re-

sultate in der Tabelle (Seite 27) ein. Was fällt dir auf, wenn du die Leistungen bei den verschiedene Spannungen mit der Beleuchtungsstärke vergleichst?

Notizen



Glühlampe und Leuchtdiode (LED) vergleichen

Aufgabe

Ziel



Für deinen Partyraum willst du ja eine geeignete Beleuchtung einkaufen. Jetzt bist du soweit, dass du die Wirkung der beiden Leuchtkörper miteinander vergleichen kannst. Mit den nachfolgenden Aufgaben unter-

suchst du die Unterschiede zwischen einer Glühlampe und einer Leuchtdiode (LED). Anschliessend kannst du entscheiden, welche Lichtquelle für deine Zwecke geeignet ist.

Stromaufnahme, Leistung und Lichtwirkung der LED



Ermittle für die LED in deinem Materialsatz den Strom, die elektrische Leistung und die Beleuchtungsstärke. Achte darauf, dass du dieselben Bedingungen hast wie bei der Glühlampe (gleiche Eingangsspannungen, gleicher Abstand für die Lichtmessung).

Halte deine Messresultate in einer Tabelle fest. Was fällt dir beim Versuch auf? Was hast du bei der Lichtwirkung beobachtet? Wie sehen die Messresultate im Vergleich zur Glühlampe aus?

Notizen



Leistungsvergleich



Vergleiche nun die Wirkung der beiden Leuchtmittel. Wie gross ist die elektrische Leistung der Glühlampe bei 12V, wie gross die Beleuchtungsstärke E_v ?

Wie gross ist die elektrische Leistung der LED bei derselben Beleuchtungsstärke? Dokumentiere deine Lösung.

Hinweis:



Weil du keine Messung machen kannst, bei welcher die elektrische Leistung direkt verglichen werden kann, musst du das Problem grafisch lösen. Zeichne anhand deiner Messresultate die Grafen $P = f(U)$

und $E_v = f(U)$ der LED für die Spannungen von 4 bis 7,5 V. Ein vorbereitetes Koordinatensystem findest du auf Seite 32. Ermittle die Leistung der LED bei der Beleuchtungsstärke gemäss Aufgabe.

Glühlampe und Leuchtdiode (LED) vergleichen

Aufgabe

Ziel



Auf den ersten Blick schneidet die LED besser ab als die Glühlampe. Die LED hat bei gleicher elektrischer Leistung die grössere Beleuchtungsstärke. Dir ist sicher aufgefallen, dass die LED eine andere Lichtfarbe hat. Dass dies so ist, kannst du mit dem Spektroskop im Materialsatz nachprüfen. Die LED leuchtet aber

auch den Raum nicht gleich aus wie die Glühlampe. Sie hat eine andere Abstrahlcharakteristik. Mit der folgenden Aufgabe untersuchst du die Raumwirkung des Lichts und hast damit eine weitere Grundlage für den Kaufentscheid zur Partyraum-Beleuchtung.

Abstrahlcharakteristik



Miss die Beleuchtungsstärke E_v für die Glühlampe und die LED bei verschiedenen Abstrahlwinkeln zwischen 0° und 45° . Sowohl für die Glühlampe wie auch für die LED machst du die Messungen bei einer Spannung

von 12 V. Dokumentiere deine Messwerte und berechne für beide Leuchtmittel den Mittelwert der Beleuchtungsstärke.

Notizen



Wie verhält sich der Mittelwert zum Wert bei einem Winkel von 0° bei den beiden Leuchtmitteln? Was lässt sich für die mittlere Beleuchtungsstärke der LED bei vergleichbaren Beleuchtungsstärken gemäss

Aufgabe Seite 31 vermuten? Wie schneidet die LED gegenüber der Glühlampe unter den neuen Voraussetzungen ab? Notiere deine Beobachtungen und Überlegungen.

Notizen



Lichtspektrum



Betrachte mit dem Handspektroskop im Materialkoffer, wie sich das Licht für die beiden Leuchtelemente zusammensetzt. Halte deine Beobachtungen fest.

Glühlampe und Leuchtdiode (LED) vergleichen

Aufgabe

Beleuchtung für einen Partyraum



Welche Leuchtmittel sollen Loredana und Tim für den Partyraum anschaffen? Mit den Lösungen der Aufgabenreihe hast du dir ein paar grundlegende Erkenntnisse erworben. Du hast nun einen Teil des nötigen Wissens, um im Internet nach geeigneten Leuchtmitteln zu suchen. Neben dem Wirkungsgrad gilt es aber beim Kauf von Leuchtmitteln noch andere Kriterien

zu berücksichtigen, beispielsweise die Lebensdauer, die „graue Energie“, die Schadstoffbelastung bei der Herstellung und Entsorgung. „Graue Energie“ ist die Energie, welche zur Herstellung, zum Transport und zur Entsorgung der Produkte aufgewendet werden muss.

Ökobilanz von Leuchtmitteln



Forsche im Internet, was du zum Thema Ökologie von Leuchtmitteln finden kannst. Notiere deine Erkenntnisse. Vergleicht eure Überlegungen anschliessen in der Gruppe. Wo decken sich eure Erkenntnisse?

Wo widersprechen sie sich? Haltet das Ergebnis der Gruppenarbeit fest, damit ihr diese der ganzen Klasse präsentieren könnt. Bereitet die Präsentation vor.

Leuchtmittel auswählen



Suche im Internet nach konkreten Angeboten an Leuchtmitteln für den Partyraum. Notiere alle nötigen Angaben zur ausgewählten Lampe. Vergleicht die Aus-

wahl anschliessend in der Gruppe und entscheidet euch für ein Produkt. Begründet, warum ihr euch dafür entschieden habt.

Notizen



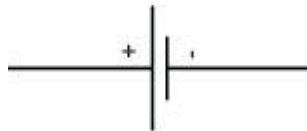
Anhang

Schaltungssymbole

Bezeichnung

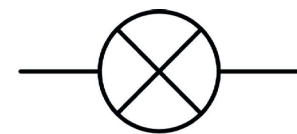
Symbol

Netzteil

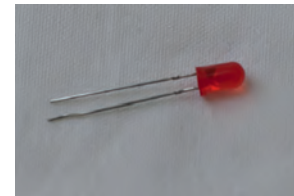


Siehe bei der separaten Beschreibung

Glühlampe

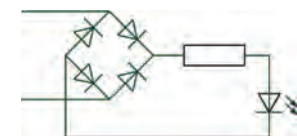


LED (Leuchtdiode)



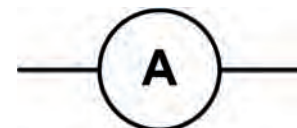
Hier handelt es sich um eine einzelne LED, sie lässt den Strom nur in einer Richtung fließen.

LED (Leuchtdiode) mit Vorwiderstand und Gleichrichter



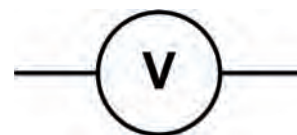
Damit der Strom in beiden Richtungen fließen kann, ist die LED mit einem Vorwiderstand und einem Gleichrichter ergänzt.

Amperemeter
(Strommessgerät)



Siehe bei der separaten Beschreibung (Seite 38)

Voltmeter
(Spannungsmessgerät)



Siehe bei der separaten Beschreibung (Seite 38)

Elektrischer Widerstand



Schalter



Siehe Beschreibung Netzteil (Seite 40)

Anhang

Messinstrument (Multimeter)

Beim Messinstrument handelt es sich um ein Multimeter. Das Instrument heisst so, weil damit verschiedene elektrische Grössen gemessen werden können: Zum Beispiel Gleich- und Wechselströme, Gleich- und

Wechselspannungen, Widerstände. Die Messbereiche für die Versuche zu „Licht im Partyraum“ sind nachfolgend gekennzeichnet.



1. Anzeige
2. Ein/Aus-Schalter
3. Bereichswahl-Schalter
4. Schalter für Spitzenwertmessung: Muss ausgeschaltet sein, so dass PH in der Anzeige nicht erscheint. (bei UNI-T nicht vorhanden)
5. Umschalten zwischen Gleich- und Wechselstrommessung bzw. Gleich- und Wechselspannungsmessung. In den Versuchen werden Gleichströme und Gleichspannungen gemessen. AC darf in der Anzeige nicht erscheinen.
UNI-T: Wählt automatisch zwischen Gleich- und Wechselspannung bzw. -strom
6. Verwendung als Ampere-Meter, messen von Strömen
7. Einstellbereich zur Verwendung als Ohm-Meter: Messen von Widerständen
8. Anschlussbuchsen für Strommessung, COM ist der Masse- oder Minusanschluss
9. Anschlussbuchsen für Spannungsmessung, COM ist der Masse- oder Minusanschluss
10. Einstellbereich zur Verwendung als Volt-Meter, messen von Spannungen



Anhang

Lux - Meter

Mit dem Lux-Meter kann die Beleuchtungsstärke gemessen werden. Das heisst, das Instrument misst,

wie viel Licht auf eine Fläche auftrifft (z.B. auf eine Quadratzentimeter)



Sensor: Das Licht, das auf die weisse Fläche auftrifft, wird gemessen.

Anzeige

Bereichswahlschalter

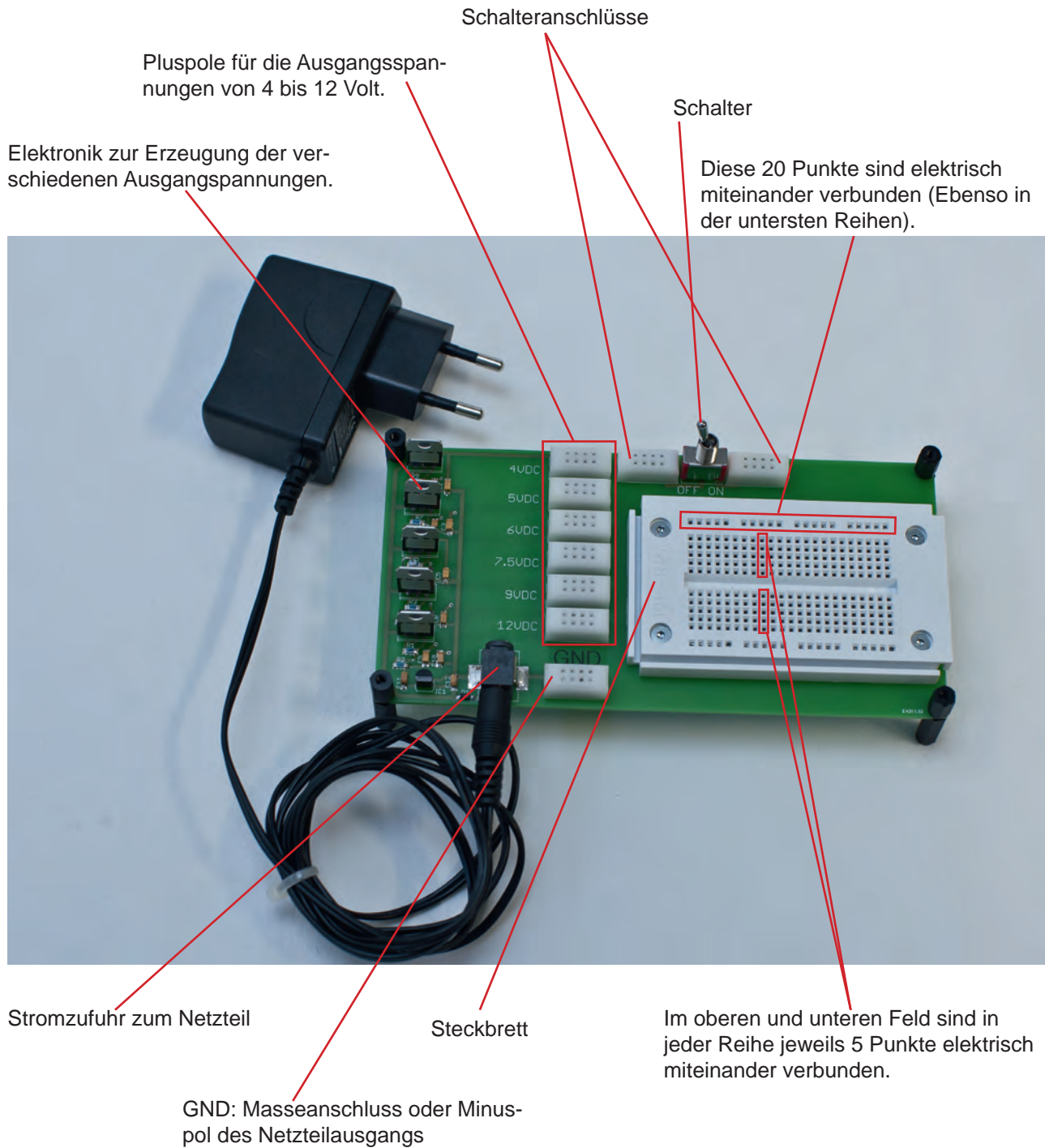
Stromkreis untersuchen



Das Bild links zeigt, wie das Rote Instrument bei der Messung auf Seite 9 angeschlossen werden muss: Roter Anschluss zum Pluspol des Netzteils, schwarzer Anschluss zum Bleistiftbalken.

Anhang

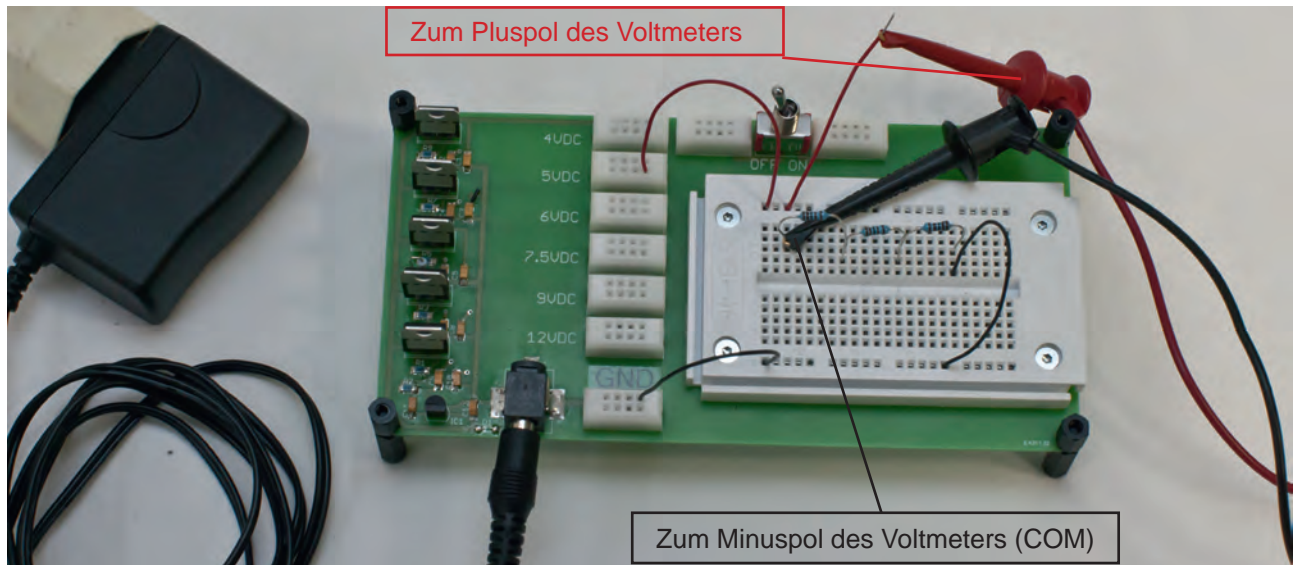
Netzteil mit Steckbrett



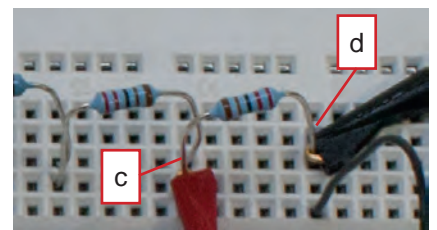
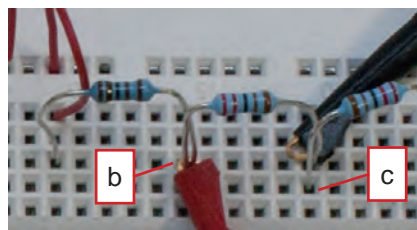
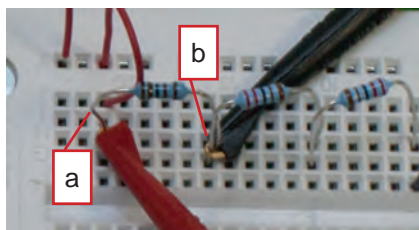
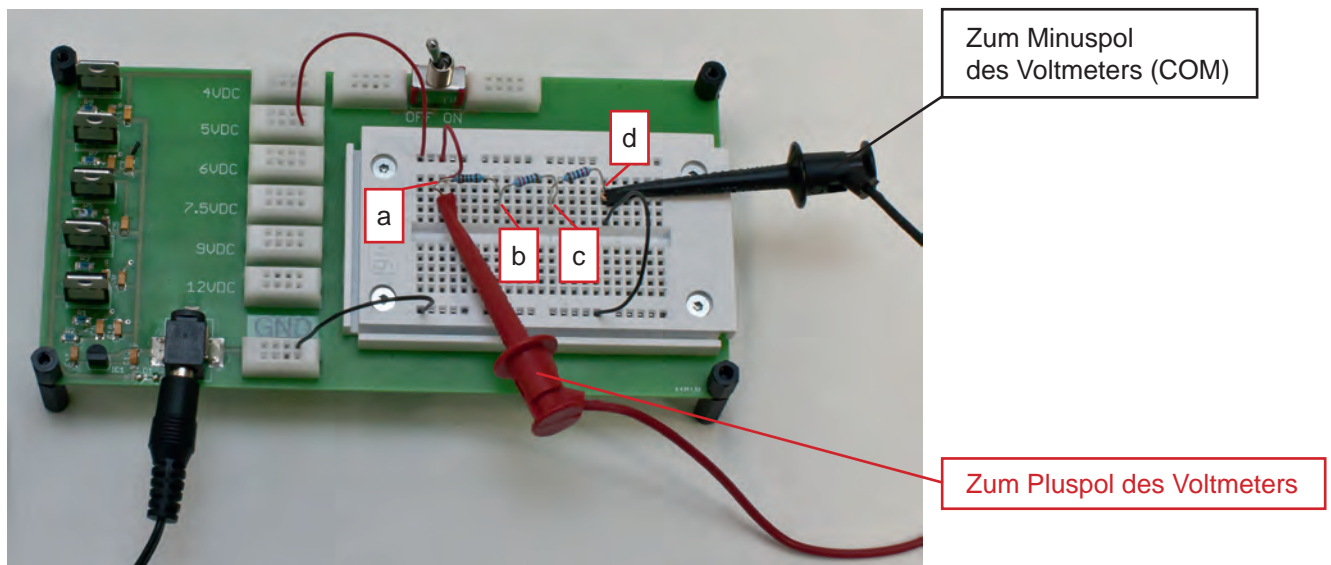
Anhang

Messungen Reihenschaltung

Strommessung in der Reihenschaltung zu Aufgabe Seite 19 (Schaltung 3, drei 1,1 kΩ Widerstände)



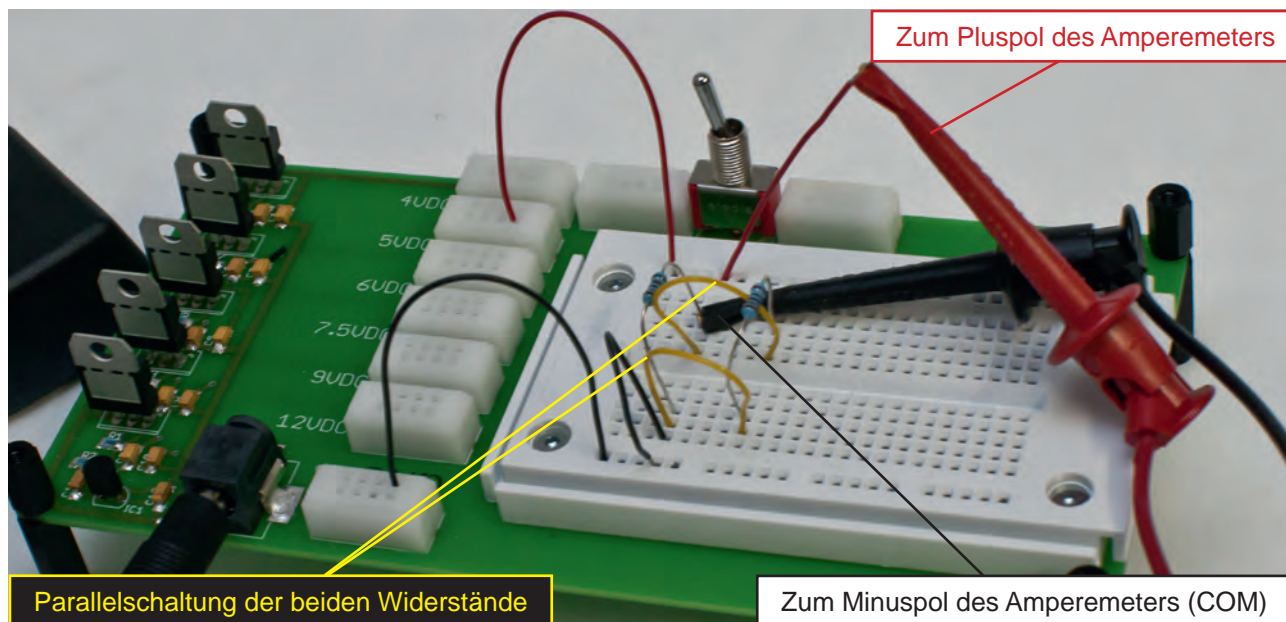
Spannungsmessungen in der Reihenschaltung zu Aufgabe Seite 21 (Schaltung mit 1,1 kΩ, 2,2 kΩ und 2,2 kΩ Widerständen)



Anhang

Messungen Parallelschaltung

Strommessung in der Parallelschaltung zu Aufgabe Seite 23 (Schaltung mit zwei 1,1 k Ω Widerständen)

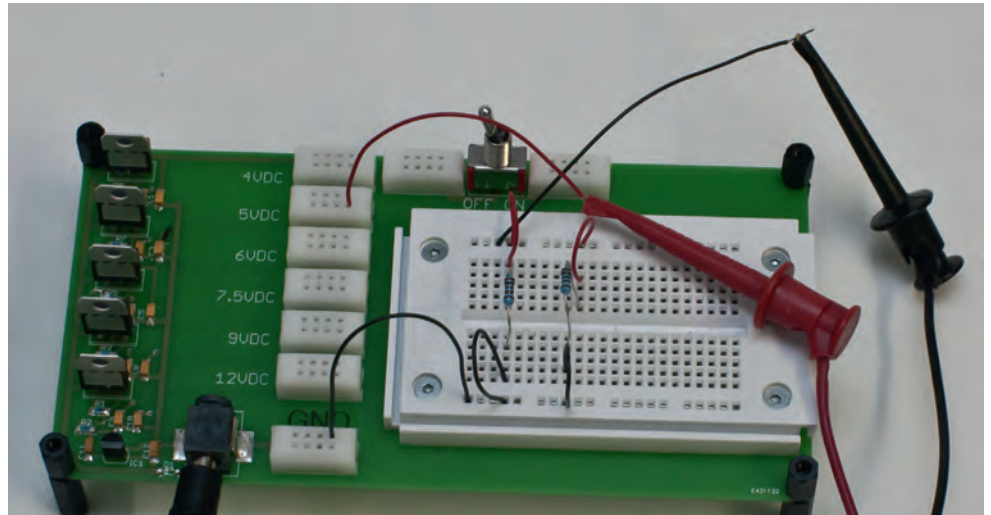


Anhang

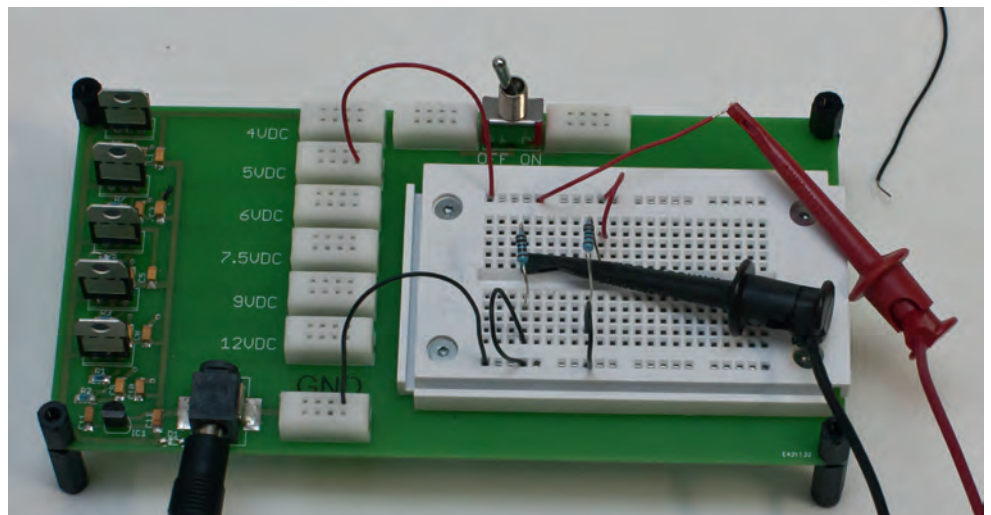
Messungen Parallelschaltung

Zu Aufgabe Seite 25: Messen des Gesamtstromes und der Teilströme in einer Parallelschaltung. Die rote Klemme führt jeweils zum Pluspol des Amperemeters, die schwarze zum Minuspol.

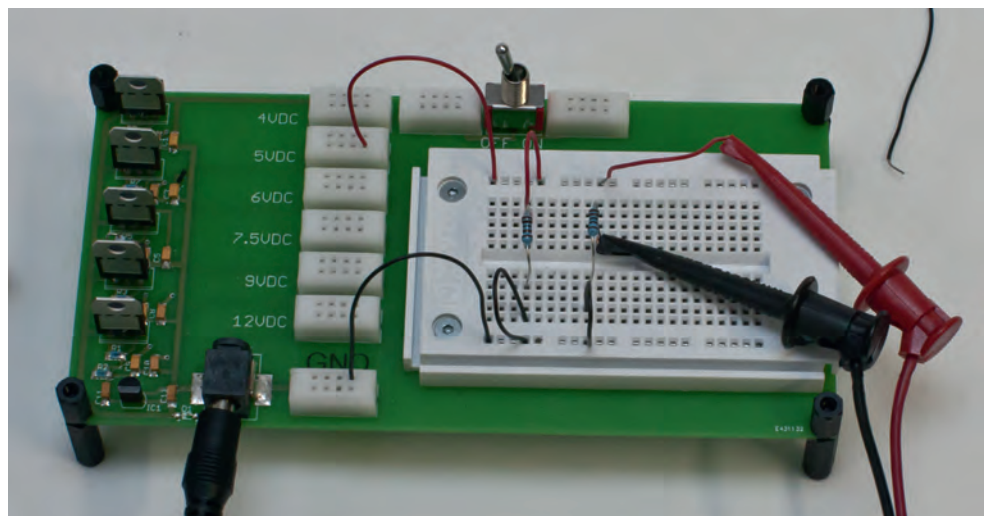
Gesamtstrom I_{tot}



Teilstrom I_1



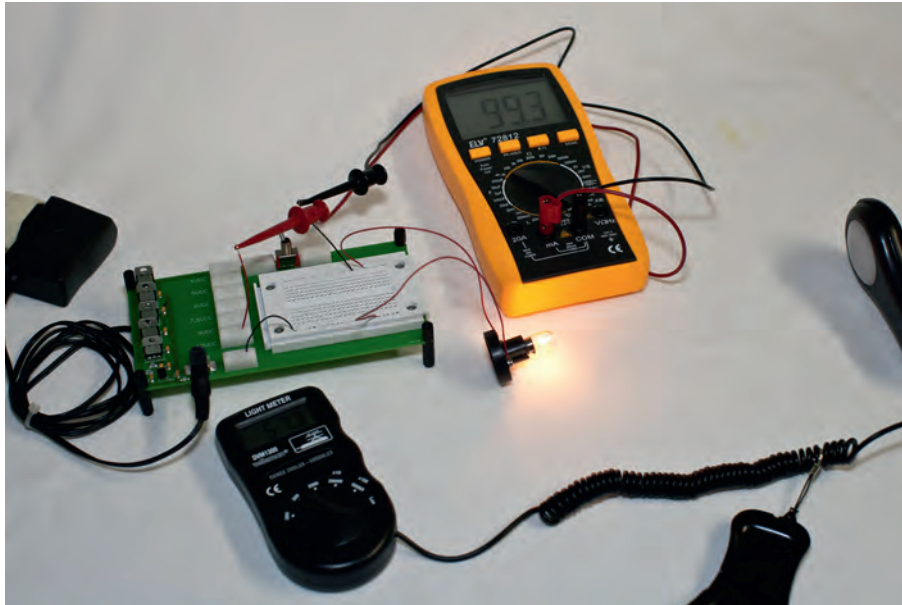
Teilstrom I_2



Anhang

Leistung/Wirkung auf der Lichtseite

Messaufbau (ohne Abdunkelung)



Einstellung Strommessgerät



Einstellung Luxmeter



Anhang

Leistung/Wirkung auf der Lichtseite

Netzteil Spannungsabgriff

