

Nachwuchs campus



Anleitung zu Die Werkzeuge eines Elektronikers

© KINDERFORSCHER AN DER TUHH
www.kinderforscher.de

TUHH
Technische Universität Hamburg

Nachwuchs campus

Lehreranleitung: Die Werkzeuge eines Elektrikers

Stundenziele:

Die Unterrichtseinheit umfasst 5 Stationen, an denen die Schüler Werkzeuge und Materialien aus dem Alltag von „Elektrikern“ (heutige Bezeichnung: Elektroniker/in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik) kennenlernen. Die Ziele der einzelnen Stationen sind:

- **Station 1:** Kabel aus dem Alltag ihren Anwendungen zuordnen und wahrnehmen, welche Unterschiede es gibt (Anzahl der Adern, rund oder flach, Litze oder massiv, Dicke, Farbe). Überlegen, wofür dies wichtig ist.
- **Station 2:** Ortungsgerät kennenlernen und benutzen, Sicherheitsvorschriften für die Verlegung von Stromkabeln kennenlernen, eine Wand mit den darin verlaufenden Kabeln zeichnen.
- **Station 3a-c:** Spannungen und Stromstärken mit einem Multimeter messen (Batterieprüfung, Spannungsabfall an einzelnen Verbrauchern, Stromstärke bei Reihenschaltung)
- **Station 4a-b:** den Strom einer Batterie spüren, testen welche Gegenstände den Strom leiten, Kabel prüfen
- **Station 5a-d:** Eine Lampe und einen Schalter an einen (batteriebetriebenen) Stromkreis anschließen, dabei Kabel abisolieren und die hierfür nötigen Werkzeuge und Materialien kennenlernen

Hinweise zur Einteilung der Gruppen für die Stationsarbeit:

Die Stationen 1-4 sind jeweils nur einmal vorhanden, haben aber kein Verbrauchsmaterial, so dass sie mehrfach hintereinander durchgeführt werden können. Die Station 5 ist umfangreicher und für jeweils drei Gruppen ausgelegt, die parallel an dieser Station arbeiten. Es ist ausreichend Verbrauchsmaterial vorhanden, dass die Stationen auch noch ein zweites Mal durchlaufen werden können.

Teilen Sie die Klasse in sechs Kleingruppen. In der ersten Doppelstunde führen drei Kleingruppen im Wechsel die Stationen 1-4 durch, während die anderen drei Gruppen parallel die Station 5a-d durchführen (diese Station ist dreifach ausgelegt). Hier ist die Einteilung schematisch dargestellt:

Gruppe	A	B	C	D	E	F
Station (jeweils 20 min)	1	2	3	5a	5a	5a
	2	3	4	5b	5b	5b
	3	4	1	5c	5c	5c
	4	1	2	5d	5d	5d

- ☞ Für jede Station sind 20 min Zeit eingeplant. **Sollte Ihnen die Zeit zu knapp erscheinen, können Sie für die erste Gruppe auch die Station 4 weglassen** oder als Puffer einplanen, wenn eine Gruppe sehr schnell mit ihrer Aufgabe fertig ist. Bitte achten Sie dann darauf, dass die Schüler die Stationen in fortlaufender Reihenfolge durchführen und nicht die schnellsten zwei Gruppen paarweise tauschen, da sonst im letzten Durchlauf beiden Gruppen dieselbe Station fehlt, siehe Beispiel:

	RICHTIG: FORTLAUFENDE REIHENFOLGE			FALSCH: ZWEI GRUPPEN TAUSCHEN		
Gruppe	A	B	C	A	B	C
Station (jeweils 30 min)	1	2	3	1	2	3
	2	3	1	2	1	1
	3	1	2	3	3	2

- ☞ In der folgenden Doppelstunde tauschen die Gruppen A-C mit den Gruppen D-F, so dass alle Gruppen jede Station kennenlernen.
- ☞ Das Material für die Stationen ist jeweils in Einzelkästen verpackt, so dass es reicht, die Kästen auf die Tische zu verteilen. Für die Stationen 3 und 4 gibt es außerdem ein Stationsblatt, auf dem die Ergebnisse eingetragen werden können.

Materialliste: Die Werkzeuge eines Elektrikers

- 30 Stationsblätter zum Eintragen der Ergebnisse von Station 3 und 4

Station 1-4: für jeweils eine Gruppe, kann mehrfach hintereinander durchgeführt werden

Station 1: Ist Draht gleich Draht?

- Stationsanleitung
- 12 verschiedene Kabel
- 12 (lamierte) Kärtchen zum Zuordnen

Station 2: Wo darf ich NICHT bohren?

- Stationsanleitung
- Ortungsgerät

Station 3: Spannung und Stromstärken messen

- Stationsanleitung
- Multimeter
- Kästchen mit 5 (gebrauchten) Batterien zum Spannung-Messen
- Elektronikaufbau mit 9V-Duracell-Batterie

Station 4a: Strom spüren

- Stationsanleitung
- 9V-Batterie
- metallische Büroklammern (zwei pro Schüler)

Station 4b: Was leitet den Strom, was nicht?

- Stationsanleitung
- Testboy
- Büroklammer
- Alufolie
- Cent-Münze
- Plastiklöffel
- Bleistift
- Buntstift
- (Schraub-)glas
- dreiadriges Kabel

Station 5: Elektrische Verbindungen schaffen: für sechs Gruppen, je drei parallel

5a: Eine Lampenfassung an ein Deckenkabel anschließen

- 3 Stationsanleitungen
- 3 Lampenfassungen
- 3 Draht-Kabel dreiadrig, an den Enden abisoliert
- 3 Glühlampen 6V mit Standard-Lampenfassung
- 3 kleine Schlitz-Schraubendreher

5b: Wofür braucht man einen Kabelstripper und eine Crimpzange?

- 3 Stationsanleitungen
- 3 Kabelstripper + 1 Kraftseitenschneider – falls etwas schiefgegangen ist und Kabel abgelängt werden müssen
- 3 Crimpzangen
- 6 Litzen-Kabel 3-adrig, ca. 15-50 cm
- Aderendhülsen 1,5 mm²

5c: Einen Schalter durch Steckverbindungen anschließen

- 3 Stationsanleitungen
- Materialien aus Station 5a und 5b
- 3 Schalter
- 3 einfache Lüsterklemmen (zum Verbinden von zwei Kabeln)
- Schraubendreher von Station 5a

5d: Batteriekästchen anschließen

- 3 Stationsanleitungen
- Material aus Station 5b bzw. 5c
- 3 Batteriekästchen für 6V (4 AA-Batterien)
- 12 Batterien AA 1,5V (Mignon)
- 3 Anschlussclips
- (3 Aderendhülsen 0,75 mm² – ist schon vorgefertigt- nur falls eine nicht hält)
- (dazu ggf. Crimpzangen aus Station 5b)
- Schraubendreher (aus 5a bzw. 5c)
- 3 kleine doppelte Lüsterklemmen (=2-polig)

Station 1: Ist Draht gleich Draht?

Mist! – Dein Hamster hat das Kabel deiner Stehlampe angenagt. Zum Glück sind noch nicht die blanken Drähte zu sehen. Du gehst zum Baumarkt, um ein Ersatzkabel zu kaufen, aber da gibt es ja so viele! Welches sollst du nehmen? Darfst du überhaupt Elektrogeräte reparieren? Wo liegen die Gefahren?

1. Rate, welches Kabel zu welchem Beschriftungskärtchen gehört und lege dann das Kabel auf das passende Kärtchen (Lösung siehe Rückseite der Beschriftungskärtchen).
2. Warum sind in manchen Kabeln zwei voneinander isolierte Drähte (=Adern), in anderen drei oder mehr? (Lösung siehe Rückseite und Wissensbox)
3. Warum haben manche Kabel Adern mit dicken Einzeldrähnen und andere Adern mit vielen feinen Drähnen?
Wähle dazu, zwei Kabel aus, die sich nur in dieser Eigenschaft unterscheiden, also die gleiche Anzahl Adern und den gleichen Durchmesser haben. Probiere, die Kabel zu biegen. Welches lässt sich leichter biegen? (Lösung siehe Rückseite und Wissensbox)
4. Wofür gibt es die Drähte mit der grün-gelben Isolierung? (Lösung siehe Rückseite und Wissensbox)

Station 2: Wo darf ich NICHT bohren?



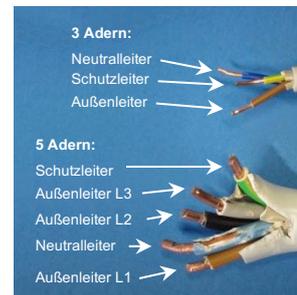
Ortungsgerät

Stell dir vor, du willst ein Regal in deinem Zimmer an der Wand anbringen und bohrst dafür in die Wand. Plötzlich spürst du einen heftigen Schlag, das Licht geht aus und die Bohrmaschine steht still. Leider hast du ein Stromkabel getroffen, das nicht richtig verlegt war. Damit dies nicht passiert, solltest du ein Ortungsgerät benutzen lernen.

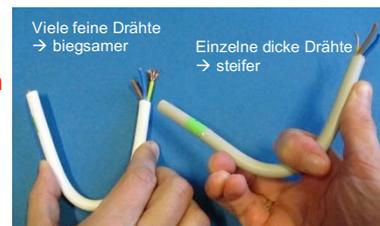
1. Suche dir eine Wand mit mindestens einer Steckdose oder einem Schalter.
2. Schalte das Ortungsgerät ein und verfolge, soweit du kommst, wie das Stromkabel ausgehend vom Schalter oder der Steckdose in der Wand verläuft. Gibt es Abzweigungen? **Hinweis:** Was die Signale bedeuten, steht auf der Rückseite des Gerätes.
3. Suche dir eine Stelle in der Wand aus, wo man ein Bild aufhängen könnte. Teste, ob an dieser Stelle keine Kabel liegen, so dass man gefahrlos in die Wand bohren könnte.
4. Zeichne die Wand, den Verlauf der Stromleitungen und den Platz für das Bild in dein Heft.
5. Was vermutest du: Wie müssen Kabel vorschriftsmäßig verlegt werden, damit man nicht so leicht ein Kabel in der Wand anbohrt? (Lösung siehe Rückseite)

Station 1: Ist Draht gleich Draht?

Zu 2. Zwei Adern werden für die Stromzuleitung und Stromableitung benötigt. Die dritte Ader ist der sogenannte Schutzleiter. Fünfadriges Kabel wird für hohe Ströme oder Spannungen benötigt, z. B. um den Herd anzuschließen. Außerdem nutzt man diese Kabel, wenn man z. B. Lampen durch mehrere Schalter einschalten möchte.



Zu 3. Kabel mit feinen Drähten sind biegsamer und werden daher zum Anschluss von Elektrogeräten genutzt, die bewegt werden können. Für Anschlussleitungen, die in der Erde oder an den Wänden im Haus verlegt werden, werden Kabel mit festen Drähten verwendet.



Zu 4. Drähte mit grün-gelber Isolierung sind sogenannte Schutzleiter. Sie sorgen bei Geräten mit Metallgehäuse dafür, dass bei einem Kurzschluss zwischen Kabel und Gehäuse der Strom über den Schutzleiter abfließen kann und nicht durch den menschlichen Körper fließt.

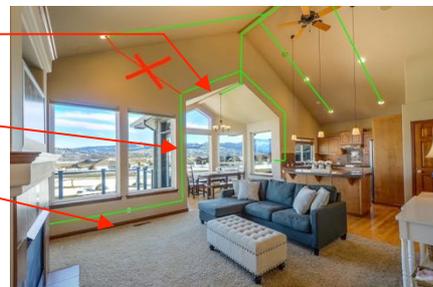
Station 2: Wo darf ich NICHT bohren?



Sicherheitsvorschrift zum Verlegen von Stromkabeln nach DIN 18015-3:

- Fest verlegte Kabel und Leitungen in Wänden müssen
- **parallel zu den Raumkanten**
- **senkrecht**
- **oder waagrecht**

verlegt werden, um die Gefahr der Beschädigung zu minimieren.



Auch die Leitungen in Decken sollten parallel zu den Raumkanten geführt werden.



Multimeter

Station 3a: Die Spannung einer Batterie messen

Deine Taschenlampe leuchtet nicht mehr. Du fragst dich: Ist sie kaputt oder liegt es an der Batterie? Mit einem Multimeter kannst du messen, wie viel Spannung deine Batterie noch hat.

1. Nimm dir das Kästchen mit den Batterien und das Multimeter.
2. Stelle den Drehschalter auf die Position $V \text{ ---}$ (Volt – Gleichstrom), um die Spannung von Batterien zu messen. Löse die Messspitzen und das Kabel aus den Befestigungen im Deckel.
3. Nimm dir Batterie Nr. 1 und schau, wo der Minuspol und wo der Pluspol ist. Stelle fest, welche Spannung die Batterie haben soll, z. B. 1,5 V oder 9V.
4. Halte die schwarze Messspitze an den Minuspol der Batterie und die rote Messspitze an den Pluspol der Batterie (Tipp: siehe Foto auf der Rückseite der Karte).
5. Lies die gemessene Spannung ab und trage sie in die Tabelle auf deinem Arbeitsblatt ein.
6. Wiederhole die Punkte 3 bis 5 für die anderen Batterien.



Multimeter

Station 3b: Die Spannung in einem Stromkreis messen

Du hast für deine elektrische Eisenbahn eine Beleuchtung mit Glühlampen aufgebaut. Je mehr Lampen verwendest, desto dunkler leuchten sie. Woran das liegt, kannst du mit einem Multimeter feststellen.

1. Nimm dir den Elektronikaufbau, die 9V-Duracell-Batterie und das Multimeter. Schließe die Batterie am Batterieclip an.
2. Stelle den Drehschalter wie bei Station 3a auf die Position $V \text{ ---}$ (Volt – Gleichstrom), um die Spannung im Stromkreis zu messen.
3. Halte die Messspitzen an die beiden Drahtenden des Widerstands (siehe Foto auf Rückseite).
4. Lies die gemessene Spannung ab und trage sie in die Tabelle auf deinem Arbeitsblatt ein.
5. Halte die Messspitzen nun an die beiden Drahtenden der Leuchtdiode (LED) und trage den Messwert ebenfalls auf dem Arbeitsblatt ein.
6. ZUSATZVERSUCH: Miss die Spannung zwischen den beiden Anschlüssen am Batterieclip.



**Station 3a:
Die Spannung einer Batterie messen**

Die Maßeinheit für die elektrische Spannung ist Volt, abgekürzt V.

So misst du die Spannung einer Batterie mit einem Multimeter:

Halte die **schwarze Messspitze** an den **Minuspol** der Batterie und die **rote Messspitze** an den **Pluspol** der Batterie.

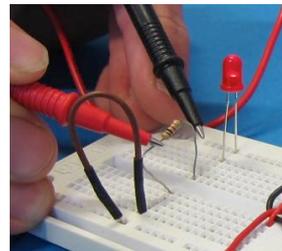


Falls du die Messspitzen vertauschst, geht dieses Gerät nicht kaputt, sondern zeigt denselben Messwert, aber mit einem Minuszeichen an.

**Station 3b:
Die Spannung in einem Stromkreis messen**

So misst du die Spannung in einem Stromkreis mit einem Multimeter:

Halte die Messspitzen an die beiden Stellen, zwischen denen du die Spannung messen möchtest (siehe Foto).



Zur **Spannungsmessung** wird das Multimeter **parallel zum Stromkreis** geschaltet. **Dafür muss der Stromkreis nicht aufgetrennt werden.**

Wenn mehrere Verbraucher im Stromkreis sind (wie hier der Widerstand und die LED), liefert die Batterie die Gesamt-Spannung und an jedem Verbraucher fällt ein Teil der Spannung ab.

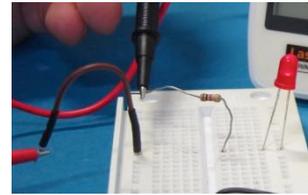


Multimeter

Station 3c: Die Stromstärke mit einem Multimeter messen

Dein Vater schimpft mit dir: "Immer lässt du das Licht an! Weißt du eigentlich, wie viel Strom das verbraucht?" Mit einem Multimeter kannst du es messen.

1. Nimm dir den Elektronikstromkreis und das Multimeter.
2. Stelle den Drehschalter auf die Position $\text{mA} \approx$ (milli-Ampere, Gleichstrom oder Wechselstrom), um die Stromstärke in einem Stromkreis zu messen.
3. Trenne den Stromkreis auf, indem du den braunen Draht und den Widerstand wie abgebildet auf einer Seite herausziehst und schalte das Multimeter dazwischen.
4. Lies die gemessene Stromstärke ab und trage sie in die Tabelle auf deinem Arbeitsblatt ein.



Station 4a: Strom spüren

Warum ist Strom gefährlich? Und wie fühlt sich ein Stromschlag an? Das möchtest du nicht wirklich erleben. Aber vielleicht mal ein bisschen Strom spüren?

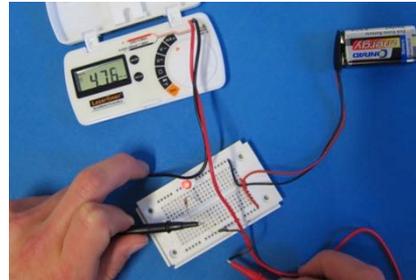
1. Nimm zwei metallische Büroklammern und biege jeweils die äußerste Spitze gerade, so dass sie etwa so aussieht: .
2. Nimm eine 9V-Batterie und halte an jeden Pol eine der Büroklammern. Berühre nun KURZ die beiden Büroklammern mit der Zunge.
3. Was spürst du? Warum?



**Station 3c:
Die Stromstärke mit einem Multimeter messen**

So misst du die Stromstärke in einem Stromkreis mit einem Multimeter:

Zur **Stromstärkenmessung** wird das Multimeter **in Reihe geschaltet**. Dazu **musst du den Stromkreis auftrennen und das Multimeter dazwischenschalten**, so dass der Strom, der durch den Stromkreis fließt, auch durch das Multimeter fließt und dort gemessen werden kann.



Die Maßeinheit für die Stromstärke ist Ampere, abgekürzt A.

Bei kleinen Strömen verwendet man z. B. milli-Ampere
= 1/1000 Ampere, abgekürzt mA

**Station 4a:
Strom spüren**

Du zuckst zusammen, spürst einen sauren Geschmack und vielleicht ein leichtes Kribbeln/Bitzeln, denn durch die Spucke auf der Zunge fließt ein kleiner Strom.

Du brauchst übrigens keine Batterie zu verwenden, es reichen zwei unterschiedliche Metalle, die durch einen „Elektrolyten“ (z. B. eine Säure oder Salzlösung) verbunden sind. Auch deine Spucke ist so ein Elektrolyt, denn sie enthält Salze.

Im Jahr 1793 gab es noch keine Spannungsmessgeräte. Der italienische Physiker Alessandro Volta untersuchte damals mit seiner Zunge paarweise verschiedene Metalle und konnte durch die Stärke der Geschmacksempfindung die Metalle in eine Reihenfolge bringen, die sogenannte **elektrochemische Spannungsreihe**. Aus dieser kann man ablesen, welche Spannung Batterien höchstens liefern können. Dies ist z.B. heutzutage wichtig, wenn Forscher neue Batterien für Elektroautos entwickeln, die möglichst viel Energie speichern sollen.



Testboy

**Station 4b:
Was leitet den Strom, was nicht?**

Elektrischer Strom ist gefährlich, daher sollte man bei Reparaturen an Geräten den Netzstecker ziehen und beim Wechsel von Glühlampen die Sicherung herausnehmen, so dass kein Strom mehr fließen kann! Auch isolierende Materialien können vor Strom schützen und werden daher z. B. an Strommessgeräten verwendet.

- Nimm den Testboy. Er ist schon betriebsbereit und muss nicht angeschaltet werden. Berühre die Gegenstände, die du in der Box zu dieser Station findest, mit beiden Messspitzen des Testboys.
- Woran erkennt man, ob die Materialien den Strom leiten?
- Trage auf dem Stationsblatt ein, welche Materialien den Strom leiten und welche nicht.
- Wenn noch Zeit ist, kannst du weitere Materialien untersuchen.

Zusatzaufgabe: Nimm das dreiadrigen Kabel, halte eine Messspitze an den Draht der braunen Ader und die andere nacheinander an die Drähte auf der anderen Seite des Kabels. Sind alle Adern leitend miteinander verbunden? Warum oder warum nicht?

(Lösung: siehe Rückseite)

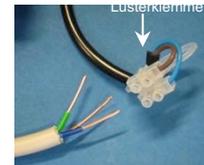


Lampenfassung

**Station 5a:
Elektrische Verbindungen schaffen:
Eine Lampenfassung an ein Deckenkabel anschließen**

Umzug in eine neue Wohnung! Aus der Zimmerdecke ragen Kabel: graue Isolierung, darin drei Adern mit blauer, brauner und gelb-grüner Isolierung. Ob du daran eine Lampe anschließen kannst? In Station 5a-5d lernst du mit einer batteriebetriebenen Lampe wie es geht.

- Nimm die graue Leitung, die schon wie ein Kabel, das aus der Decke ragt, vorbereitet ist.
- Schließe die Lampenfassung an, indem du das braune und das blaue Kabel in die Lüsterklemmen der Lampenfassung steckst und mit der Schraube festquetschst. (Tipp: Schrauben vorher etwas herausschrauben)
Da die Lampe kein Gehäuse aus Metall hat, wird der gelb-grüne Schutzleiter nicht benötigt.
- Drehe die Glühlampe in die Fassung.



Benutze das, was du zusammgebaut hast, für Station 5c, wo du noch einen Schalter anschließt und danach für Station 5d, wo ein Batteriekästchen angeschlossen wird.



Testboy

Station 4b: Was leitet den Strom, was nicht?

Lösung:

	Gegenstand	Material	leitet	leitet nicht
1	Büroklammer	Stahl/Eisen	x	
2	Alufolie	Aluminium	x	
3	Cent-Münze	Kupfer	x	
4	Plastiklöffel	Kunststoff		x
5	Bleistiftmine	Graphit	x	
6	Buntstiftmine	Mischung aus Wachs, Kaolin,...		x
7	Bleistift (außen)	Holz		x
8	Schraubglas	Glas		x

Lösung der Zusatzaufgabe: Natürlich sind nicht alle Adern leitend miteinander verbunden. Der Strom soll ja in einer Ader zum Verbraucher hinfließen und in der anderen zurück. Wenn aber die Isolierung bei einem Kabel beschädigt ist, kann es passieren, dass der Strom direkt im Kabel zurückfließt und nicht erst den Umweg über den Verbraucher macht. Das nennt man einen Kurzschluss. Dabei fließt sehr viel Strom, wodurch ein Feuer entstehen kann.

Station 5a:

Elektrische Verbindungen schaffen: Eine Lampenfassung an ein Deckenkabel anschließen

Bei Arbeiten am elektrischen Stromnetz ist Sicherheit wichtig. Kompliziertere Arbeiten dürfen nur von Fachleuten ausgeführt werden. Eine Glühlampe kannst du jedoch selbst auswechseln. Du musst dabei jedoch die folgenden Sicherheitshinweise beachten. (Trotzdem werden wir diese Glühlampe nicht an die 220V-Leitung anschließen, sondern nur an eine Batterie mit 6V, daher verwenden wir eine Spezial-Glühlampe.)

- Wenn die Glühlampe in einer Lampe mit Stecker eingeschraubt ist, z. B. Schreibtisch- oder Stehlampe, erst den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
- Wenn es keinen Stecker gibt (z. B. bei einer Deckenlampe) erst die Sicherung des Bereiches, in dem sich die Glühlampe befindet, abschalten und sicherstellen, dass sie nicht durch eine andere Person wieder eingeschaltet wird.

Bei Lampen mit einem metallischen Gehäuse wird außerdem der grün-gelbe Schutzleiter durch eine weitere Lüsterklemme mitangeschlossen.



Crimpzange und Kabelstripper

Station 5b:

Elektrische Verbindungen schaffen: Litzen-Kabel abisolieren und mit Ader-Endhülsen versehen

- Isoliere den Mantel des schwarzen Kabels auf beiden Seiten 2 cm vom Ende entfernt ab. Lege dazu das Kabel in die breite Öffnung des **Kabelstrippers** (Foto: siehe Rückseite), drücke mit einer Hand die beiden Backen der Zange zusammen und drehe dabei mit der anderen Hand das Kabel, so dass es rundherum eingeschnitten wird. Ziehe es dann mit der Zange vom Kabel herunter. (Tipp: Nicht zu kräftig drücken, sonst wird die Isolierung der Adern auch angeritzt.)
- Isoliere die blaue und braune Ader etwa 1 cm vom Ende entfernt ab. Verwende dazu den Kabelstripper, aber mit der schmalen Öffnung.
- Drehe die freigewordenen Litzen umeinander, so dass kein Einzeldraht absteht und stecke eine Ader-Endhülse über die Litzen einer Ader.
- Lege die Ader-Endhülse in die Höhlung der **Crimpzange**, bei der 1.5 steht (mit Pfeil markiert) und drücke kräftig zu (Foto: siehe Rückseite). Wichtig: Nur der metallische Teil darf in der Zange liegen.
- Wiederhole diesen Punkt für die braune und blaue Ader auf beiden Seiten des Kabels. Du brauchst dieses Kabel für Station 5c.



Ader-Endhülse



Schalter

Station 5c:

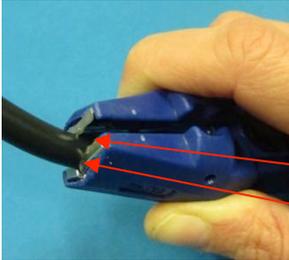
Elektrische Verbindungen schaffen: Einen Schalter durch Steckverbindungen anschließen

- Nimm das Kabel von Station 5b und den Schalter.
- Schiebe die braune Ader unten in eine der beiden Öffnungen des Schalters, dort wo ein „L“ steht.
- Nimm das Kabel mit Lampenfassung aus Station 5a.
- Schiebe die braune Ader oben in eine der Öffnungen des Schalters.
- Da es reicht, wenn der Stromkreis durch den Lichtschalter an einer Stelle unterbrochen wird, werden die blauen Adern nicht an den Schalter angeschlossen. Verbinde diese beiden stattdessen mit einer Lüsterklemme, so wie du es in Station 5a bereits gemacht hast.

In Station 5d wirst du hieran eine Batterie anschließen und die Lampe zum Leuchten bringen.

Station 5b:

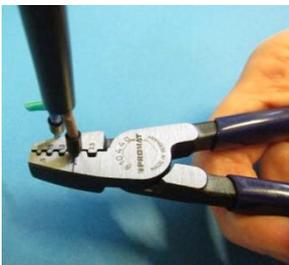
**Elektrische Verbindungen schaffen:
Litzen-Kabel abisolieren und mit Ader-Endhülsen versehen**



Den Mantel mit dem **Kabelstripper** entfernen.

schmale Öffnung zum Abisolieren der Kabel

breite Öffnung zum Abisolieren des Mantels



Mit einer **Crimpzange** wird eine **Ader-Endhülse** auf ein Kabel geklemmt.

Ader-Endhülsen schützen die abisolierten Enden von Litzenleitungen, so dass sie ohne Beschädigung der Einzeldrähte in Klemmverbindungen gesteckt werden können. Sonst könnten die Einzeldrähte biegen, brechen oder sogar einen Kurzschluss verursachen.

Station 5c:

**Elektrische Verbindungen schaffen:
Einen Schalter durch Steckverbindungen anschließen**

Einen einfachen An-/Aus-Schalter anzuschließen, ist gar nicht so schwer. Komplizierter wird es, wenn du zum Beispiel eine Lampe an einer Treppe hast, die du sowohl am Treppenaufgang als auch oben an der Treppe wieder ausschalten willst. Dann brauchst du eine Wechselschaltung (siehe Physikbuch Seite 267).

Auch wenn du mehrere Lampen mit einem Schalter an- und ausschalten möchtest, oder eine Notbeleuchtung eingeschaltet werden soll, wenn das normale Licht aus ist, benötigst du besondere Schaltungen (und für manche Aufgaben spezielle Schalter).

In einer Ausbildung zum Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik lernst du, welche Schaltungen es gibt und wie du die Kabel dafür anschließen musst.



Lüsterklemme

Station 5d:

Elektrische Verbindungen schaffen

Ein Batteriekästchen durch Lüsterklemmen anschließen

Verbinde das Kabel aus Station 5b mit dem Kabel des Batteriekästchens.

- Schraube dazu die freie braune und blaue Ader in eine Lüsterklemme.
- Schraube die Adern des Batterieclips gegenüber der braunen bzw. blauen Ader in die Lüsterklemme. (Die Farbe der Kabel spielt hier keine Rolle.)
- Schließe den Batterieclip am Batteriekästchen an.
- Leuchtet die Lampe? Falls nicht, schalte den Schalter ein.
- Leuchtet die Lampe jetzt? Falls nicht, suche den Fehler.



Rückbau Station 5a-d

am Ende (oder für die nächste Gruppe):

Am Ende muss alles wieder für die nächste Gruppe vorbereitet werden, also:

- Schalte den Schalter aus und trenne die Batterie vom Batterieclip. Schraube die Adern aus den Lüsterklemmen beim Batterieclip. Packe diese Lüsterklemme, den Batterieclip und das Batteriekästchen in die Box von Station 5d.
- Am Schalter: Schraube die blauen Adern aus der Lüsterklemme und lege die Lüsterklemme wieder in die Box von Station 5c. Entferne die Kabel aus dem Schalter, indem du auf den jeweiligen schwarzen Knopf drückst und dann das Kabel herausziehst. Auch die Schalter kommen wieder in die Box von Station 5c.
- Drehe die Glühlampe aus der Fassung und packe sie zum Schutz in die Pappschachtel von Station 5a.
- Schraube die Adern des grauen Kabels wieder aus den Lüsterklemmen. **Wichtig: Auf der rot markierten Seite der Lüsterklemme bleiben die Adern eingeschraubt.**
- Packe die Lampenfassung, das graue Kabel und die Schraubendreher in die Box von Station 5a.

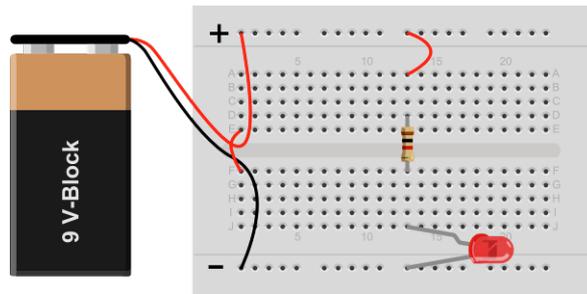
Nachwuchs
campus

TUHH
Technische Universität Hamburg

Nachwuchs
campus

TUHH
Technische Universität Hamburg

Aufbau der Elektronikschaltung für Station 3b und 3c



Nachwuchs
campus

TUHH
Technische Universität Hamburg

Nachwuchs
campus

TUHH
Technische Universität Hamburg

Stationsblatt: Die Werkzeuge eines Elektrikers

Station 1: Ist Draht gleich Draht?

Warum sind in manchen Kabeln zwei voneinander isolierte Drähte (=Adern), in anderen drei oder mehr?

Warum haben manche Kabel Adern mit dicken Einzeldrähten und andere Adern mit vielen feinen Drähten?

Wofür gibt es die Drähte mit der grün-gelben Isolierung?

Station 2: Wo darf ich NICHT bohren?

Wie müssen Kabel vorschriftsmäßig verlegt werden, damit man nicht so leicht ein Kabel in der Wand anbohrt?

Station 3a: Die Spannung einer Batterie messen

Nr.	Bezeichnung	Gemessene Spannung	Auf der Batterie angegebene Spannung
1	Alkaline-Batterie E-Block		
2	AA-Mignon LR6		
3	Alkaline-Batterie Micro LR03 AAA		
4	Knopfzelle CR 2032 Lithium Batterie		
5	Knopfzelle L738 Alkaline Cell		

Warum stimmt die gemessene Spannung nicht immer mit der Spannung überein, die auf der Batterie angegeben ist?

Station 3b: Die Spannung in einem Stromkreis messen

Position, an der die Spannung gemessen wurde:	Gemessene Spannung
Widerstand	
Leuchtdiode	
Batterieclip	

Wie hängt die Spannung, die am Widerstand und an der Leuchtdiode abfällt, mit der Spannung, die am Batterieclip gemessen wird, zusammen?

Station 3c: Die Stromstärke in einem Stromkreis messen

Gemessene Stromstärke	
-----------------------	--

Station 4a: Strom spüren

Was spürst du, wenn du mit der Zunge die Büroklammern berührst, die du mit einer Batterie verbunden hast?

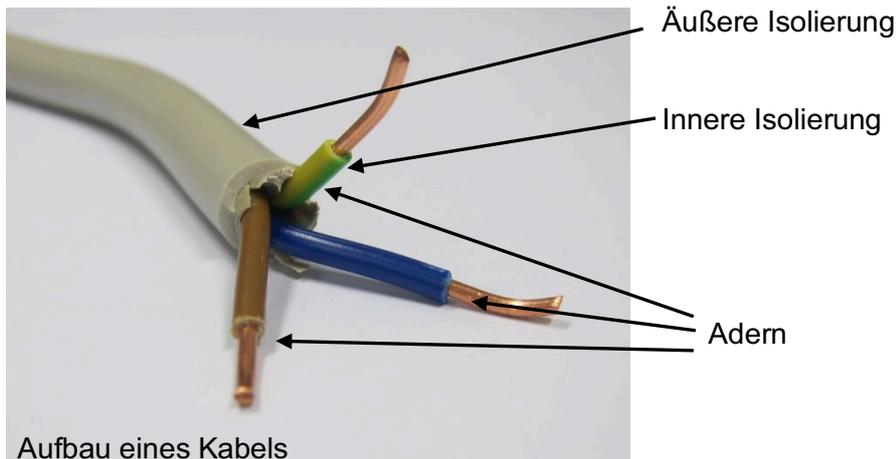
Station 4b: Was leitet den Strom, was nicht?

	Gegenstand	Material	leitet	leitet nicht
1	Büroklammer	Stahl/Eisen		
2	Alufolie	Aluminium		
3	Cent-Münze	Kupfer		
4	Plastiklöffel	Kunststoff		
5	Bleistiftmine	Graphit		
6	Buntstiftmine	Mischung aus Wachs, Kaolin,...		
7	Bleistift (außen)	Holz		
8	Schraubglas	Glas		

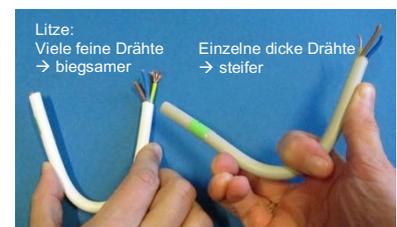
Wissensbox: Materialien und Werkzeuge eines Elektrikers

Was ist ein Kabel?

Ein Kabel wird zum Transport von elektrischer Energie (Strom) oder zur Datenleitung genutzt und besteht daher aus elektrischen Leitern (sogenannten Adern), die jeweils mit isolierendem Kunststoff oder Gummi ummantelt sind.*



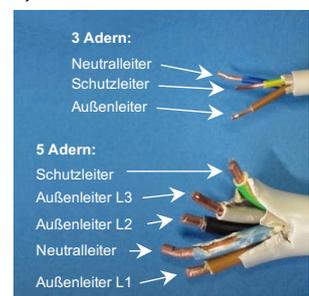
Leiter von Kabeln bestehen entweder aus einem Draht oder aus vielen feinen Drähten. Kabel mit feinen Drähten (sogenannten **Litzen**) sind biegsamer. Durch die höhere Beweglichkeit wird das Brechen oder Lockern der Ader und Anschlüsse vermieden. Daher werden Kabel mit Litze zum Anschluss von Elektrogeräten genutzt, die bewegt werden können. Für Anschlussleitungen, die in der Erde oder in den Wänden im Haus verlegt werden, verwendet man Kabel mit festen Drähten.



Warum sind in manchen Kabeln zwei Adern, in anderen drei oder mehr?

Für einen einfachen Stromkreis benötigt man nur **zwei Adern**, eine die den Strom zuführt und eine, die ihn wieder zurückführt und damit den Stromkreis schließt. Aus der Wand eines neugebauten Hauses sieht man meist Kabel mit **drei Adern** herauskommen, eine braune, eine blaue und eine grün-gelbe. Die grün-gelbe ist der sogenannte Schutzleiter, auch „Erde“ genannt. Er sorgt bei Geräten mit Metallgehäuse dafür, dass bei einem Kurzschluss zwischen Kabel und Gehäuse der Strom über den Schutzleiter abfließen kann und nicht durch den menschlichen Körper fließt.

Der Herd benötigt besonders viel Strom, daher wird er mit einem Kabel mit **fünf Adern** am sogenannten „Drehstrom“ angeschlossen. Außerdem nutzt man diese Kabel, wenn man z. B. Lampen durch mehrere Schalter einschalten möchte.



Kabel mit vielen Leitungen werden außerdem benötigt, wenn viele Verbraucher angeschlossen werden sollen, z.B. alle Klingeln in einem Mehrfamilienhaus.

*Ausnahme sind Glasfaserkabel, die Daten mithilfe von Licht, nicht durch Strom übertragen, und daher auch nicht aus elektrischen Leitern bestehen.

Darfst du überhaupt Elektrogeräte reparieren? Wo liegen die Gefahren?

Elektrischer Strom wird durch zwei Größen gekennzeichnet, die Stromstärke und die Spannung. Sowohl hohe Stromstärken als auch hohe Spannungen sind gefährlich, daher ist besondere Sachkenntnis im Umgang mit elektrischem Strom wichtig. Batterien mit 1,5 bis 9 V und Stromstärken im Bereich von milli-Ampere (mA) sind ungefährlich, aber der Strom, der aus der Steckdose kommt, hat 220V. Kompliziertere Arbeiten an elektrischen Anlagen müssen daher von Fachleuten durchgeführt oder zumindest vor der Inbetriebnahme überprüft werden. Für einfachere Tätigkeiten findet man in Bau- und Fachmärkten Kabel, Schalter, Lampen, Werkzeuge und Messgeräte, so dass Heimwerker kleinere Reparaturen selbst durchführen. Folgende Sicherheitshinweise sollte man immer beachten:

- Wenn Geräte oder Lampen mit einem Stecker an den Stromkreis angeschlossen sind (z. B. Schreibtischlampe), vor einer Reparatur oder einem Glühlampenwechsel den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
- Wenn es keinen Stecker gibt (z. B. bei einer Deckenlampe) erst die Sicherung des Bereiches, in dem sich die Glühlampe befindet, abschalten und sicherstellen, dass sie nicht durch eine andere Person wieder eingeschaltet wird. Außerdem prüfen, ob der Strom tatsächlich abgeschaltet wurde.
- Bei Geräten und Lampen mit einem metallischen Gehäuse darauf achten, dass der grün-gelbe Schutzleiter angeschlossen wird.

Welche Werkzeuge sind nützlich?

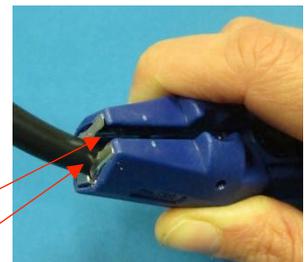


Crimpzange und
Kabelstripper

Um ein Kabel an ein Gerät oder eine Lampe anzuschließen, muss man zuerst das Kabel am Ende abisolieren, um an die stromführenden Adern zu kommen. Manche Menschen verwenden hierfür ein Taschenmesser, aber ein spezielles Werkzeug wie z.B. ein Kabelstripper ist praktisch.

Mit dem **Kabelstripper** wird die Isolierung erst eingeschnitten und dann vom Kabel gezogen.

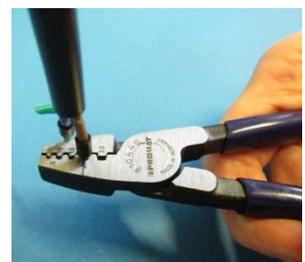
schmale Öffnung zum Abisolieren der Kabel
breite Öffnung zum Abisolieren des Mantels



Ader-Endhülse

Verwendet man Litzen-Kabel, um damit bewegliche Geräte anzuschließen, so sollte man die abisolierten Enden mit Ader-Endhülsen versehen. Diese kleinen Stecker schützen die Einzeldrähte und halten sie zusammen, wenn das Kabel in eine Klemmverbindung gesteckt wird. Sonst könnten sie biegen, brechen oder sogar einen Kurzschluss verursachen.

Ader-Endhülsen werden mit einer **Crimpzange** auf den Litzen festgequetscht.



Ortungsgerät

Beim Aufhängen von Bildern oder Anbringen von Regalen kann man ungewollt mit elektrischem Strom in Berührung kommen, nämlich wenn man beim Bohren eine Leitung trifft. Daher sollte man vorher mit einem Ortungsgerät prüfen, ob an der gewünschten Stelle keine Leitung ist. Um das Risiko gering zu halten, gibt es Sicherheitsvorschriften, die besagen, dass in der Wand verlegte Stromkabel nicht beliebig in alle Richtungen durch den Raum geführt werden dürfen:



Ortungsgerät

Sicherheitsvorschrift zum Verlegen von Stromkabeln nach DIN 18015-3:

Fest verlegte Kabel und Leitungen in Wänden müssen

- **parallel zu den Raumkanten**
- **senkrecht**
- **oder waagrecht**

verlegt werden, um die Gefahr der Beschädigung zu minimieren.

Auch die Leitungen in Decken sollten parallel zu den Raumkanten geführt werden.



Multimeter

Häufig ist es nützlich, wenn man mit einem Multimeter die Spannung und die Stromstärke messen kann, zum Beispiel um festzustellen, ob Batterien im Gebrauch schon viel ihrer ursprünglichen Spannung verloren haben.



Multimeter

So misst du die Spannung einer Batterie mit einem Multimeter:

Stelle das Messgerät auf Volt – Gleichstrom (Symbol ---).

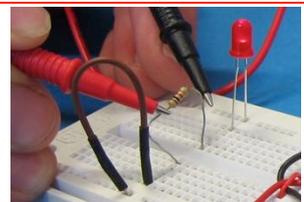
Halte die **schwarze Messspitze** an den **Minuspol der Batterie** und die **rote Messspitze** an den **Pluspol der Batterie**.



So misst du die Spannung in einem Stromkreis mit einem Multimeter:

Stelle das Messgerät auf Volt – Gleichstrom (Symbol ---). Halte die Messspitzen an die beiden Stellen, zwischen denen du die Spannung messen möchtest (siehe Foto).

Zur **Spannungsmessung** wird das Multimeter **parallel zum Stromkreis** geschaltet. **Dafür muss der Stromkreis nicht aufgetrennt werden.**



So misst du die Stromstärke in einem Stromkreis mit einem Multimeter:

Stelle das Messgerät auf milli-Ampere, Gleichstrom oder Wechselstrom (Symbol $\text{mA } \approx$).

Zur **Stromstärkenmessung** wird das Multimeter **in Reihe geschaltet**.

Dazu musst du den Stromkreis auftrennen und das Multimeter dazwischenschalten, so dass der Strom, der durch den Stromkreis fließt, auch durch das Multimeter fließt und dort gemessen werden kann.

