

Sicherheitshinweise zum Thema Energie

in Ergänzung zu den Allgemeinen Sicherheitshinweisen

1 Umgang mit elektrischen Spannungsquellen

1.1 Berührungsspannung

Die bei den Experimenten von Experimento | 8+ verwendeten Batterien und Solarzellen haben eine niedrige Spannung. Die dabei auftretenden Ströme sind bei sachgemäßem Gebrauch für den Menschen ungefährlich. Daher macht es nichts aus, wenn die Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren z. B. leitende Kontakte ohne schützende Abdeckung anfassen (bei den Kabeln mit Krokodilklemmen können z. B. die isolierenden Abdeckungen leicht verrutschen).

Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler unbedingt darauf hin, dass sie **niemals** leitende Kontakte oder defekte Kabel **anfassen** dürfen, die mit dem Stromnetz verbunden sind. Aufgrund der hohen Spannung (230 V) besteht Lebensgefahr. Stellen Sie auch klar, dass sie **auf keinen Fall** mit oder an **Steckdosen** experimentieren dürfen.

Spannungen für das verwendete Material

Ein mit drei Batterien bestückter Batteriehalter liefert eine Spannung von 4,5 Volt. Die in den Experimenten maximal verwendete Spannung beträgt 6 Volt (Experiment A4, Reihenschaltung von 4 x 1,5-V-Batteriezellen).

Die Solarzelle (Experiment A5) hat eine typische Spannung von 0,5 Volt.

Zum Vergleich: Die maximal zulässige typische Spannung bei elektrischem Spielzeug darf gemäß der EU-Richtlinie 2009/48/EG höchstens 24 Volt Gleichspannung oder die entsprechende Wechselspannung betragen.

1.2 Batterien

Es gelten folgende allgemeine Regeln:

- Batterien nicht kurzschließen: Entladung oder Zerstörung der Batterie, Brandgefahr
- Batterien nicht öffnen: Die enthaltenen Chemikalien sind ätzend.
- Batterien kühl lagern: Langsamere Selbstentladung.
- Batterien nicht verbrennen oder direkter Sonnenstrahlung aussetzen – Explosionsgefahr!
- Batterien nicht in den Hausmüll werfen: Umweltschädliche Chemikalien sind enthalten, nutzbare Stoffe dem Recycling zuführen.

Grundsätzlich sollten nach Beendigung eines Experiments immer sofort die Kabel vom Batteriehalter gelöst werden.

1.3 Kurzschluss

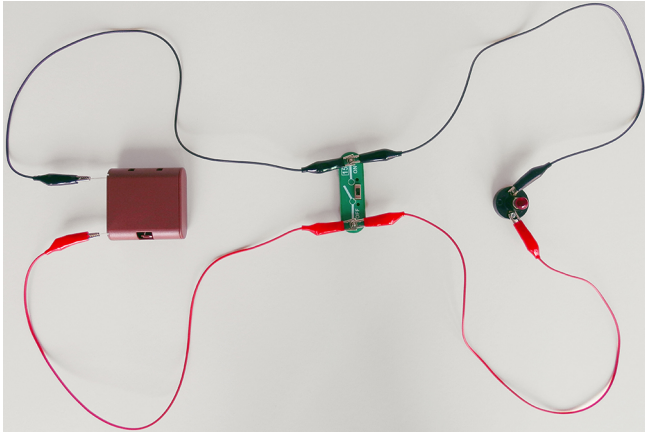
Achten Sie darauf, dass die Schülerinnen und Schüler nicht unbeabsichtigt Kurzschlüsse erzeugen. Der Kurzschluss entsteht, wenn die beiden Pole der Spannungsquelle miteinander verbunden werden, ohne dass ein Bauelement (Glühlampe, Elektromotor, Summer) angeschlossen ist.

Bei **Batterien** hat ein Kurzschluss zur Folge, dass sie sich schnell entladen. Dabei fließt ein hoher Strom (kurzzeitig können es je nach Batterietyp bis zu 80 Ampere sein) und die Batterie und ggf. angeschlossene Kabel können so heiß werden, dass Verbrennungsgefahr besteht.

Bei **Solarzellen** ist der Kurzschluss harmlos, da der Kurzschlussstrom nur sehr gering ist (150 mA), so dass sie sich nicht überhitzen oder zerstört werden kann.

Wenn Sie feststellen, dass die Schülerinnen und Schüler einen Kurzschluss erzeugt haben (z. B. Lampe leuchtet nicht trotz intakter Lampe und richtiger Verkabelung, Batterie wird heiß oder es gibt Funken), dann lösen Sie sofort die Anschlüsse von der Spannungsquelle

So kann es zu einem Kurzschluss kommen

Am Batteriehalter	<p>Gefährliche Situation bei bestücktem Batteriehalter: Es wird eine leitende Verbindung zwischen den beiden Anschlüssen des Batteriehalters erzeugt. Das kann passieren, wenn die Batteriehalter z. B. ohne Deckel verpackt werden. Durch Überbrückung der Metallzungen bei gegenseitiger Berührung oder über leitende Gegenstände, die mit den Batteriehaltern verpackt werden, z. B. Alufolie, kann es zu einem Kurzschluss kommen.</p> <p>Entfernen Sie deshalb immer mindestens je eine Batterie aus dem Batteriehalter, wenn dieser nicht in Gebrauch ist, und verschließen Sie den Batteriehalter mit dem beigelegten Deckel. Nehmen Sie alle Batterien aus dem Batteriehalter, bevor Sie ihn aufräumen.</p>
An einem Schalter	<p>Über einen Schalter kann eine Batterie versehentlich kurzgeschlossen werden, wenn der Schalter parallel zum Bauelement geschaltet wird.</p>  <p>Abb. 1: Kurzschluss eines Schalters.</p>

<p>An der Glühlampe/ Glühlampenfassung</p>	<p>Die Kabel sind an den falschen Stellen der Bauelemente befestigt. Achten Sie auf die unterschiedlichen Anschlüsse der Glühlampenfassungen und machen Sie sich vor dem Experimentieren mit den jeweiligen Fassungen vertraut. Wird der Stromkreis nur über eine/n der „Füße“ oder Anschlussschrauben geschlossen, so kann es zu einem Kurzschluss kommen. Die Glühlampe leuchtet nicht, aber es fließt elektrischer Strom vom einen Pol der Batterie über das Kabel direkt zum anderen Pol. Achten Sie deshalb insbesondere auch nach Abschluss einer Experimentiereinheit darauf, dass alle Kabel vom Batteriehalter gelöst sind und die Halter entsprechend gelagert werden. Die nachfolgenden Fotos zeigen Situationen, bei denen es durch falsche Verkabelung zum Kurzschluss kommt:</p> <div data-bbox="513 736 1024 927"> </div> <p>Abb. 2: FALSCH: Beide Kabel an einem Anschluss einer Glühlampenfassung.</p> <div data-bbox="1038 736 1362 987"> </div> <p>Abb. 3: FALSCH: Krokodilklemmen werden direkt an die Lampe gedrückt.</p>
---	---

2 Umgang mit scharfkantigen oder spitzen Gegenständen

Messer, Scheren, Abisolierzangen, Schraubendreher und ähnlich spitze oder scharfkantige Gegenstände bergen ein gewisses Verletzungsrisiko. Daher ist es wichtig, dass Schülerinnen und Schüler den sicheren Umgang mit diesen Werkzeugen und Gegenständen beherrschen. Führen Sie den korrekten Einsatz der Materialien vor oder bereiten Sie einzelne Schritte für die Schülerinnen und Schüler vor (z. B. Bohren der Löcher für die „Platine“ im Versuch A1.3 Elektroquiz).