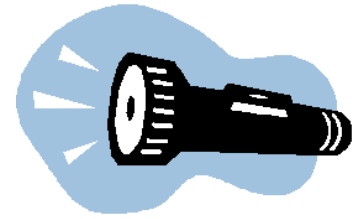




Taschenlampen und Batterien



Von TryEngineering - www.tryengineering.org

Klicken Sie hier, um Ihr Feedback zu dieser Unterrichtseinheit abzugeben.

Im Mittelpunkt dieser Lektion

Im Mittelpunkt dieser Lektion stehen das Konzept des Elektronenflusses, der anhand einer Demonstration elektrischer Schaltkreise in einer Taschenlampe veranschaulicht wird, und die Funktionsweise von Batterien.

Zusammenfassung dieser Lektion

Die Aktivität „Taschenlampen und Batterien“ untersucht, wie eine Taschenlampe funktioniert, und zeigt die elektrischen Schaltkreise und Schalterfunktionen dieses alltäglichen Haushaltsgegenstands. Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie Batterien funktionieren, wie sie dem einfachen Schaltkreis in einer einfachen Taschenlampe Strom zuführen und wie der Schalter den Elektronenfluss steuert. Die Schüler und Schülerinnen bauen eine Taschenlampe auseinander und zeichnen den Stromlaufplan in der Taschenlampe nach.

Altersstufen

8-11.

Ziele

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie Schalter den Stromfluss regeln.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, einfache Stromlaufpläne zu zeichnen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie der elektrische Schaltkreis und die Batterie in einer Taschenlampe funktionieren.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollten etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

Kompetenzerwartung

Als Ergebnis dieser Aktivität sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis der folgenden Konzepte entwickeln:

- ✦ Batterien
- ✦ Schalter
- ✦ Schaltkreise und Strom
- ✦ einfache Stromlaufpläne
- ✦ Teamarbeit

Aktivitäten dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie Batterien funktionieren, und sie untersuchen das einfache Schaltkreissystem in einer standardmäßigen Taschenlampe. Zu den analysierten Themen gehören Batterien, der Elektronenfluss, Schalter und Glühlampen. Die Schüler und Schülerinnen nehmen eine Taschenlampe auseinander und dokumentieren ihre Ergebnisse, indem sie Taschenlampen-Schaltkreise zeichnen.

Ressourcen/Materialien

- ✦ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ✦ Schülerarbeitsblätter (liegen bei)
- ✦ Ressourcenblätter für Schüler (liegen bei)

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ IEEE Virtual Museum (www.ieee-virtual-museum.org); in englischer Sprache.
- ✦ IEEE Virtual Museum - Batterien (www.ieee-virtual-museum.org/collection/tech.php?id=2345793&lid=1); in englischer Sprache.
- ✦ ITEA Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology (www.itea.org/TAA/Publications/STL/STLMainPage.htm); in englischer Sprache.
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Eine absuchbare Zusammenstellung inhaltsbezogener Standards für Lehrpläne vom Kindergarten bis zur 12. Klasse. In englischer Sprache.
- ✦ Nationale Standards für die Wissenschaftsausbildung (www.nsta.org/standards); in englischer Sprache.

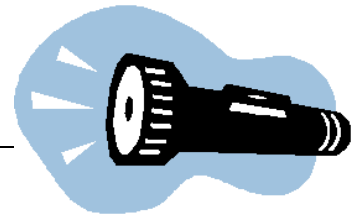
Literaturempfehlungen

- ✦ DK Eyewitness-Serie: *Electricity* (ISBN: 0751361321) (englisch)
- ✦ Steve Parker, *Eyewitness Electricity* (DK Publishing, ISBN: 0789455773) (englisch)
- ✦ Judith Hann, *How Science Works* (Readers Digest, ISBN: 0762102497) (englisch)
- ✦ Paula Borton, Vicky Cave, *The Usborne Book of Batteries & Magnets* (Serie *How to Make*), (E D C Publications, ISBN: 074602083X) (englisch)

Optionale Schreibaktivität

- ✦ Schreibe einen Aufsatz oder Absatz darüber, wie Kurbeltaschenlampen funktionieren.

Taschenlampen und Batterien



Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association oder den *Principals and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

◆ National Science Education Standards, Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ✦ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Licht, Wärme, Elektrizität und Magnetismus

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

◆ National Science Education Standards, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ✦ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Energieübertragung

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

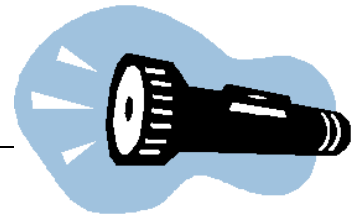
- ✦ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

◆Standards für technische Bildung - alle Altersstufen

Design

- ✦ Standard 8: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Designattributen entwickeln.
- ✦ Standard 9: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Konstruktionsdesigns entwickeln.
- ✦ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

Taschenlampen und Batterien



Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

◆ Ziel dieser Lektion

In dieser Lektion sollen anhand einer Demonstration der Funktionsweise von Batterien und Taschenlampen einfache Schaltkreise untersucht werden. Die Schüler und Schülerinnen nehmen eine Taschenlampe auseinander, lernen etwas über das Schaltkreisdesign und erstellen Taschenlampen-Schaltkreise.

◆ Lektionsvorgaben

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie Schalter den Stromfluss regeln.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, einfache Stromlaufpläne zu zeichnen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, wie der elektrische Schaltkreis und die Batterie in einer Taschenlampe funktionieren.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollten etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

◆ Materialien

- Ressourcenblatt für Schüler
- Schülerarbeitsblatt
- Ein Materialsatz pro Schülergruppe:
 - Taschenlampe
 - 2 Batterien vom Typ Mono (D)
 - Zwei Schalter
 - Papier
 - Bleistifte



◆ Verfahren

1. Zeigen Sie den Schülern die verschiedenen Informationsblätter für Schüler. Diese können in der Klasse gelesen oder als Hausaufgabe des vorausgegangenen Abends zum Lesen aufgegeben werden.
2. Bilden Sie Gruppen zu 3 oder 4 Schüler und stellen Sie jeder Gruppe einen Materialsatz zur Verfügung.
3. Zeigen Sie den Schülern eine funktionierende Taschenlampe und erklären Sie, wie der Schalter an der Taschenlampe den Fluss der Elektrizität durch den Taschenlampenschaltkreis steuert.
4. Fordern Sie die Schüler auf, die Taschenlampe auseinander- und wieder zusammenzubauen, damit sie wieder funktioniert.
5. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen im Schülerarbeitsblatt einen Schaltkreis für eine eingeschaltete Taschenlampe zeichnen.



6. Als Nächstes konstruieren die einzelnen Gruppen eine verbesserte Taschenlampe und zeichnen einen anderen, ihrem neuen Design entsprechenden Schaltkreis. (Ideen: neue Materialien, mehrere Glühlampen, zusätzliche Batterien)
7. Jede Schülergruppe präsentiert ihr Design nach dessen Entwurf auf Papier vor der versammelten Klasse.

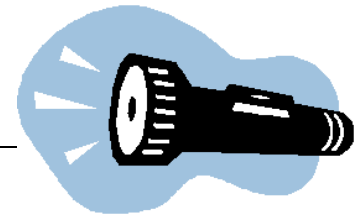
◆ **Sicherheitshinweis!**

Achten Sie darauf, dass die Schüler nicht versuchen, die Batterie auseinander zu nehmen.

◆ **Benötigte Zeit**

Eine oder zwei 45-Minuten-Sitzungen.

Taschenlampen und Batterien

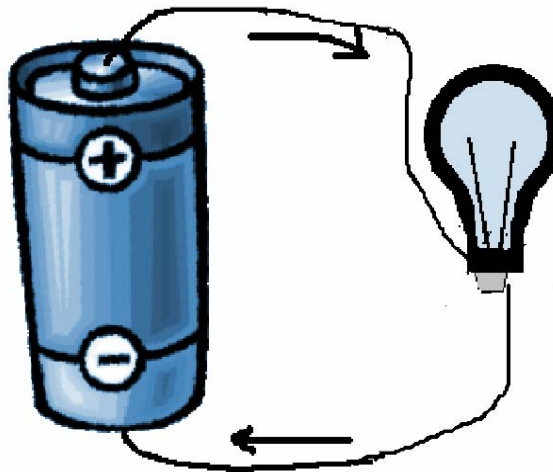


Ressource für Schüler: Was ist ein einfacher Schaltkreis?

◆ Einfacher Schaltkreis

Ein funktionierender einfacher, elektrischer Schaltkreis muss aus mindestens drei Elementen bestehen: einer Elektrizitätsquelle (Batterie), einem Leiter, in dem Elektrizität fließt (Draht) und einem elektrischen Widerstand (Lampe), wobei es sich um jedes beliebige Gerät handeln kann, zu dessen Funktion Elektrizität erforderlich ist. Die folgende Abbildung zeigt einen einfachen Schaltkreis, der aus einer Batterie, zwei Drähten und einer Glühlampe besteht. Die Elektrizität fließt ununterbrochen vom Hochspannungspol (+) der Batterie durch die Glühlampe (die aufleuchtet) und zurück zum negativen Pol (-).

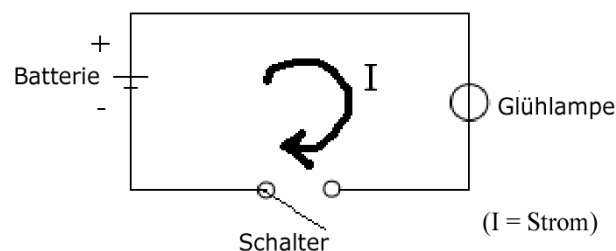
Einfacher Schaltkreis



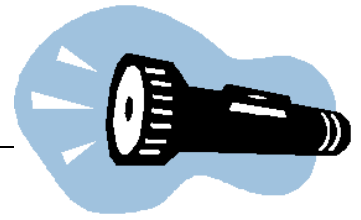
◆ Stromlaufplan für einen einfachen Schaltkreis

Es folgt ein Stromlaufplan des einfachen Schaltkreises mit den elektronischen Symbolen für die Batterie, den Schalter und die Lampe.

Stromlaufplan eines einfachen Schaltkreises

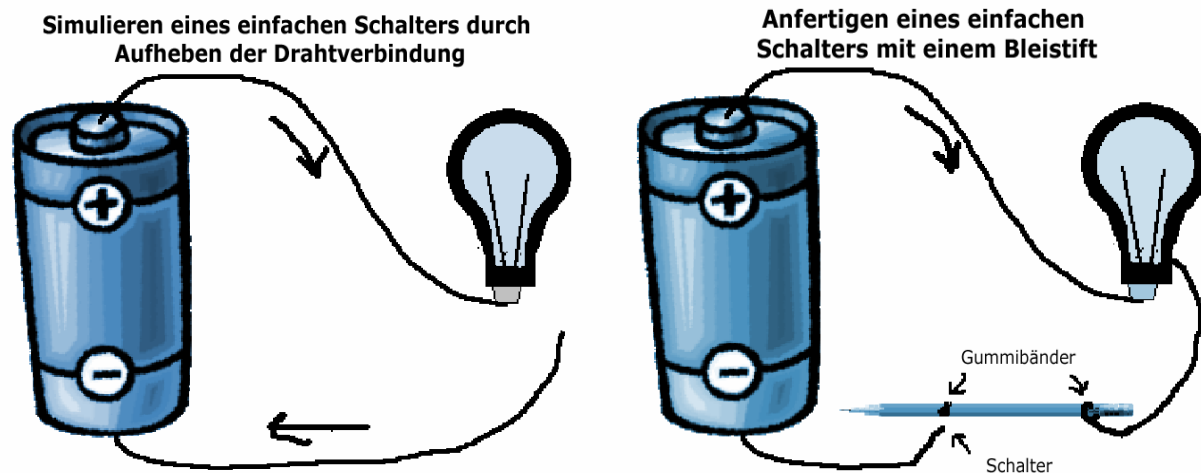


Taschenlampen und Batterien



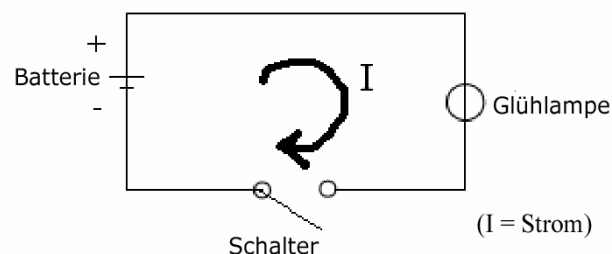
Ressource für Schüler: Simulieren eines Schalters

◆ Simulieren einer Schalterfunktion durch Unterbrechen einer Drahtverbindung oder Einsetzen eines Bleistifts

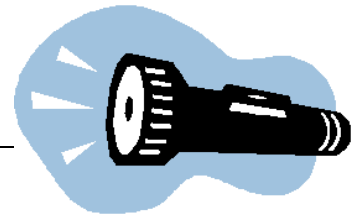


Zum Simulieren eines Schalters in einem einfachen Schaltkreis gibt es verschiedene Methoden. So wird einfach durch Entfernen und erneutes Anlegen des Drahtes von der Glühlampe ein Schalter erzeugt. Ein einfacher Schalter kann auch dadurch angefertigt werden, dass das Ende eines der Drähte mit einem Gummiband am Radiererteil eines Bleistifts festgebunden wird. Dann wird ein weiteres Gummiband am anderen Ende des Bleistifts angebracht, und indem das andere Ende auf den Anschlussdraht gelegt - und dann wieder abgenommen - wird, entsteht ein Schalter. Für das Schalterdesign können auch andere Arten leitfähiger Gegenstände benutzt werden, z. B. Alufolie, Haarspangen, Heftklammern, Papierhefter und manche Metallkugelschreiber.

Stromlaufplan eines einfachen Schaltkreises



Taschenlampen und Batterien



Ressource für Schüler: Einführung in Batterien

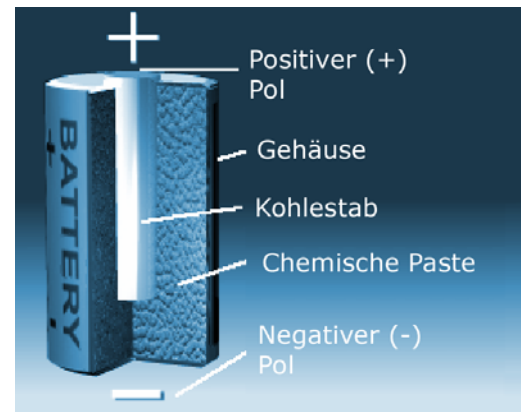
◆ Geschichte der Batterie



Die erste Batterie wurde im Jahr 1800 von Graf Alessandro Volta vorgeführt. Seine Experimente bewiesen, dass verschiedene miteinander in Kontakt befindliche Metalle Elektrizität erzeugen konnten. Er baute einen Stapel aus wechselweise angebrachten Zink-, Silber- und Kupferscheiben, zwischen die er jeweils mit Salzwasser getränktes Löschpapier legte. Wenn aus zwei verschiedenen Metallen bestehende Drähte sowohl an der obersten als auch der untersten Scheibe befestigt wurden, konnte Volta eine Spannung und einen Strom messen. Außerdem entdeckte er, dass die Spannung zunahm, je höher der Stapel war. Strom wird aufgrund einer chemischen Reaktion erzeugt, die auf die unterschiedlichen Elektronen anziehenden Fähigkeiten der beiden Metalle zurückzuführen ist. Diese Vorrichtung wurde unter der Bezeichnung „Voltasche Säule“ bekannt. (Das französische Wort für „Batterie“ ist „Pile“, also „Säule“.) Trotz ihrer Größe und Unhandlichkeit erwiesen sich Voltasche Säulen im frühen 19. Jahrhundert als die einzige Elektrizitätsquelle von praktischer Bedeutung.

◆ So funktionieren Batterien

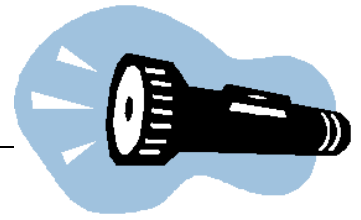
Die Voltasche Säule bzw. Batterie blieb jahrelang eine Laborkuriosität, bis der neu erfundene Telegraph und das Telefon eine Nachfrage an zuverlässiger Energie erzeugten. Nach vielen Jahren des Experimentierens wurde in den Sechzigerjahren des 19. Jahrhunderts die „Trockenzellenbatterie“ zum Gebrauch mit dem Telegraphen erfunden. Die Trockenzelle ist allerdings nicht völlig trocken. In ihr befindet sich in einem Zinkbehälter eine feuchte Paste. Die Wechselwirkung zwischen Paste und Zink schafft eine Elektronenquelle. Ein Kohlestab wird in die Paste geschoben und leitet Elektronen zur Außenwand der Zelle, wo sie von Drähten oder Metallkontakten weiterbefördert werden, um das jeweilige Gerät mit Strom zu versorgen. Eine einzige Trockenzelle erzeugt ca. 1,5 Volt.



◆ Weiterführende Hinweise

Weitere Informationen über die Geschichte der Batterie befinden sich im „IEEE Virtual Museum“ (www.ieee-virtual-museum.org/collection/tech.php?id=2345793&lid=1). In englischer Sprache.

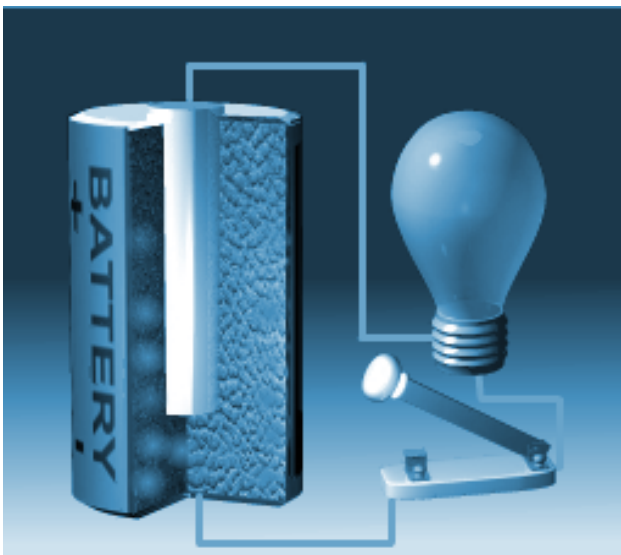
Taschenlampen und Batterien



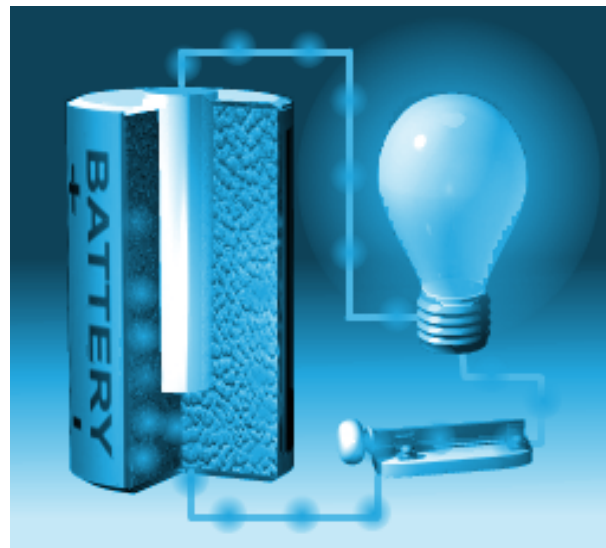
Ressource für Schüler: Einführung in Batterien

◆ Der Elektronenfluss

Der Kohlestab, die chemische Paste und das Gehäuse reagieren und erzeugen freie Elektronen. Der untere Pol wird als „negativer“ Pol bezeichnet. Der obere Pol wird als „positiver“ Pol bezeichnet. Wenn ein Schaltkreis den positiven und den negativen Pol miteinander verbindet, fließen die freien Elektronen zum positiven Pol. Der Elektronenfluss wird als elektrischer Strom bezeichnet, aber Ingenieure definieren den Strom als vom positiven Pol zum negativen Pol fließend, also als das Gegenteil der tatsächlichen Elektrodenflussrichtung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Strom bereits definiert wurde, bevor die Wissenschaft wusste, dass ein Elektron eine negative Ladung aufweist. Elektronen sind die Partikel, die den elektrischen Strom mit sich führen. Im Beispiel links unten ist der Schalter, der die Batterie mit der Glühlampe verbindet, ausgeschaltet, weshalb die Glühlampe dunkel ist. Im Bild rechts dagegen ist der Schalter eingeschaltet, sodass der Elektronenfluss die Lampe aufleuchten lässt.



Ausgeschalteter Schalter
(Quelle: IEEE Virtual Museum)

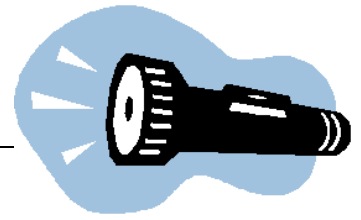


Eingeschalteter Schalter
(Quelle: IEEE Virtual Museum)

◆ Weiterführende Hinweise

Weitere Informationen befinden sich im „IEEE Virtual Museum“ (www.ieee-virtual-museum.org). In englischer Sprache.

Taschenlampen und Batterien



Ressource für Schüler: Einführung in die Taschenlampe

◆ Geschichte der Taschenlampe

In den Neunzigerjahren des 19. Jahrhunderts erfand der Gründer der Firma American Ever-Ready, Conrad Hubert, die elektrische Handtaschenlampe. Hubert erwarb das Patent für die erste Eveready-Taschenlampe im Jahr 1898. Seine ersten Taschenlampen bestanden aus Papier und Filterröhren mit einer Glühlampe und einem Messingreflektor. Zur damaligen Zeit waren Batterien sehr schwach und Glühlampen befanden sich noch in der Entwicklung, weshalb die ersten Taschenlampen nur einen kurzen „Lichtblitz“ erzeugten - weshalb die Erfindung im amerikanischen Englischen den Namen „Flashlight“ bekam.

◆ So funktionieren Taschenlampen

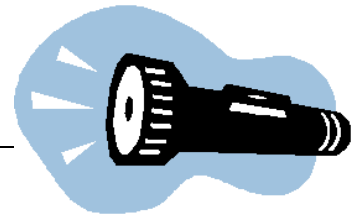
Eine Taschenlampe besteht aus sieben Hauptkomponenten:

- ✦ Gehäuse bzw. Rohr: nimmt alle anderen Bestandteile der Taschenlampe auf.
- ✦ Kontakte: gewöhnlich aus Kupfer oder Messing gefertigte dünne Feder oder Metallstreifen, der als Verbindung zwischen Batterie, Lampe und Schalter dient.
- ✦ Schalter: kann ein- oder ausgeschaltet sein.
- ✦ Reflektor: kunststoffbeschichtet mit einer spiegelnden Aluminiumschicht, um das von der Glühlampe ausgestrahlte Licht weiter zu erhellen.
- ✦ Glühlampe: gewöhnlich sehr klein.
- ✦ Linse: Kunststoffschutzabdeckung vor der Glühlampe, die ansonsten leicht zerbrechen würde.
- ✦ Batterien: versorgen die Taschenlampe mit Strom.



Wenn der Schalter eingeschaltet ist, verbindet er die beiden Kontaktstreifen miteinander, sodass die Elektronen fließen können. Die Batterien liefern Energie an die Taschenlampe. Sie befinden sich auf einer kleinen Feder, die mit einem der Kontaktstreifen verbunden ist. Dieser Kontaktstreifen verläuft das ganze Gehäuse entlang und befindet sich in Kontakt mit dem Schalter. Ein weiterer Kontaktstreifen verbindet den Schalter mit der Glühlampe. Schließlich verbindet ein dritter Kontakt die Glühlampe mit der oberen Batterie und vervollständigt damit den Schaltkreis.

Taschenlampen und Batterien



Schülerarbeitsblatt:

◆ Zeichne im unten folgenden Feld einen Stromlaufplan für eine standardmäßige, eingeschaltete Taschenlampe.

◆ Zeichne den Schaltplan für deine verbesserte Taschenlampe im Feld unten.