

► **Stromleitung**

**Wozu brauchen wir elektrischen Strom?  
Wo wird er erzeugt und wie transportiert?  
Ist Strom gefährlich?**

*Elektrischer Strom ist bei uns fast immer vorhanden, er kommt über Stromleitungen ins Haus und dann ganz einfach aus der Steckdose.*

Die Erzeugung und der Transport von elektrischem Strom wird mit Hilfe einiger Bildkarten erklärt. Mittels eines einfachen Versuchs werden Stromleiter und Nichtleiter getestet. In der Gruppe erarbeiten die Kinder, wofür zuhause Strom gebraucht wird, wobei auch die Gefahr durch elektrischen Strom besprochen wird.



**Ort**

Klassenraum

**Schulstufe**

3. bis 4. Schulstufe

**Gruppengröße**

Klassengröße

**Zeitdauer**

2 bis 3 Schulstunden

**Lernziele**

- Verschiedene Möglichkeiten zur Stromerzeugung kennen lernen
- Schwachstrom und Starkstrom unterscheiden lernen
- Stromleiter und Nichtleiter kennen lernen und verstehen, was ein Isolator ist
- Einen Überblick über die Vielfalt der stromverbrauchenden Geräte bekommen
- Elektrischen Strom als Gefahr verstehen und Verhaltensregeln kennen lernen

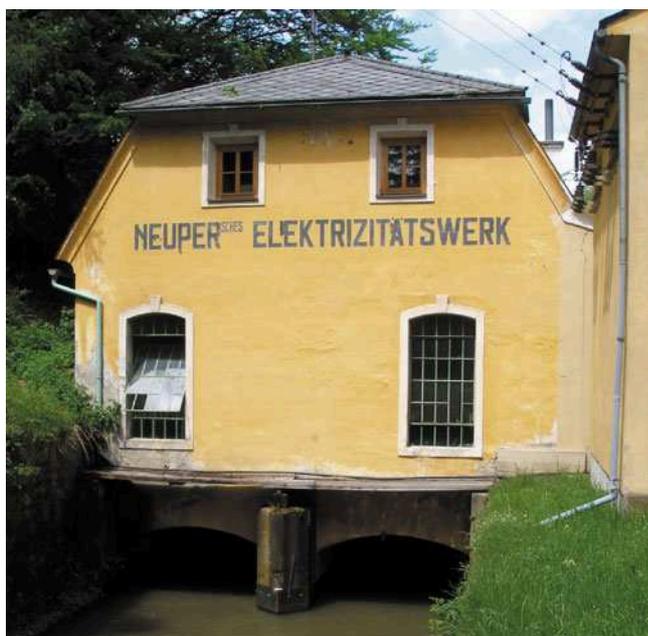
## Sachinformation

### Möglichkeiten der Stromerzeugung

Elektrische Energie (Strom) ist der am vielseitigsten verwendbare Energieträger, der relativ leicht erzeugt und transportiert werden kann. Außerdem ist elektrische Energie ohne große Verluste in andere Energieformen (Wärme, Kälte, Kraft, Bewegung, Licht) umwandelbar. Strom ist Voraussetzung für Industrie und Gewerbe, aber auch für die Landwirtschaft. Heutige Privathaushalte und unser Lebensstandard wären ohne Strom weitestgehend undenkbar.

Unter Stromerzeugung versteht man die Erzeugung von elektrischer Energie, physikalisch gesehen die Umwandlung von einer Energieform in eine andere (z.B. erzeugt das fließende Wasser in der Turbine eine Drehbewegung und diese Bewegung wird dann in einem Generator in elektrischen Strom umgewandelt). Ein Großteil des benötigten Stroms wird in Kraftwerken erzeugt, nur kleine Mengen durch kleine Generatoren (Dieselaggregate, Windräder) oder lokale Photovoltaikanlagen.

Erzeugt wird der Strom durch verschiedene Kräfte: Wasserkraft (in Wasserkraftwerken), Dampfkraft (durch Verbrennung von Kohle, Erdöl, Erdgas, Biogas oder Biomasse in Wärmekraftwerken), Windkraft (in Windkraftanlagen) und radioaktive Strahlung (in Atomkraftwerken). In den letzten



10 Jahren hat die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom (Photovoltaik) enorm an Bedeutung zugenommen.

### Schwachstrom - Starkstrom

Schwachstrom (auch Niedervolt oder Kleinspannung genannt) wird meist durch einen kleinen Generator (z.B. einen Fahrraddynamo) oder durch Batterien bzw. Akkus erzeugt. Auch Transformatoren (Trafos) von Spielzeugeisenbahnen usw. erzeugen Schwachstrom. Er ist für Menschen ungefährlich und die Spannung beträgt in der Regel unter 25 Volt.

Starkstrom (auch Kraftstrom oder Dreiphasenwechselstrom genannt) wird durch Kraftwerke erzeugt und durch Stromnetze verteilt. Die Spannung kann mehrere 100.000 Volt betragen (Hochspannung), in Umspannwerken wird diese Hochspannung dann verringert. Im Privatbereich beträgt sie meist 230 bzw. 400 Volt (Niederspannung). Mit dieser Stromstärke werden die meisten Motoren, Werkzeuge, Elektro- und Elektronikgeräte sowie Lichanlagen betrieben. Eine Ausnahme bildet mit 15.000 Volt der Eisenbahnstrom der Österreichischen Bundesbahnen.

### Stromtransport

Elektrischer Strom wird normalerweise nicht dort produziert, wo er gebraucht wird, daher muss er transportiert werden. Für Stromleitungen stehen daher oberirdische (Freileitungen) und unterirdische Möglichkeiten (Erdkabel) zur Verfügung.



Hochspannungsnetze (über 50.000 Volt, 50 kV, bei uns bis zu 380.000 Volt, 380 kV) bringen den Strom von den Kraftwerken hunderte Kilometer zu den Verbraucherzentren (Großstädte, Industriegebiete). Dort wird der Hochspannungsstrom in Umspannwerken in Mittelspannungsstrom umgewandelt (10, 20 oder 30 kV). Diese Netze reichen meist einige Dutzend Kilometer zu kleinen Transformatorstationen, in denen dann Niederspannungsstrom erzeugt wird, der in die Haushalte, in Gewerbe und Industrien sowie in die Verwaltungsbereiche (Schulen, Behörden, Krankenhäuser) geleitet wird.

### Stromleiter - Nichtleiter

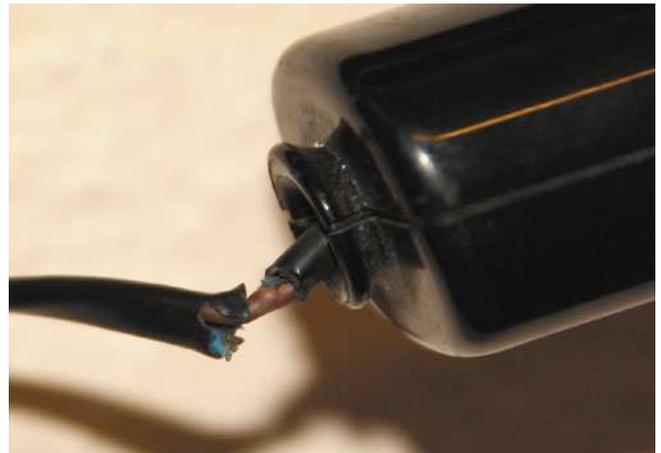
Unter Leitfähigkeit versteht man die Fähigkeit eines Materials bzw. einer Substanz, Elektrizität (oder auch Wärme oder Töne) zu leiten bzw. zu übertragen. Stoffe, die den elektrischen Strom leiten, werden als „Leiter“ bezeichnet und Stoffe, die den Strom nicht leiten, werden als „Nichtleiter“ bzw. „Isolatoren“ bezeichnet. Elektrische Leiter sind hauptsächlich Metalle, aber auch Graphit, Salze und Flüssigkeiten (Wasser). Daher ist auch der menschliche Körper ein Stromleiter, da er ja zu 75 % (bei Säuglingen) aus Wasser besteht. Isolatoren verhindern den Stromfluss zwischen elektrischen Leitern und dienen zu deren Befestigung (z.B. bei Freileitungen) oder zur Abschirmung (z.B. Umhüllung von elektrischen Kabeln). Es gibt eine Vielzahl an Isolatoren: Porzellan, Holz, Glas, Gummi, Kunststoffe, Kork, Karton usw.

### Stromverbraucher im Haushalt

Elektrischer Strom ist für uns von sehr großem Nutzen, spendet er doch Licht und betreibt eine Vielzahl an elektrischen und elektronischen Geräten. Grundsätzlich wird meist an die großen Elektrogeräte (Herd, Boiler, Waschmaschine, Trockner, Kühl- und Gefrierschrank, Geschirrspüler), an die Beleuchtung sowie an die kleinen Elektrogeräte (Computer, Drucker, Scanner, Radio, Fernseher, DVD-Player, SAT-Empfänger, Heizlüfter, Rasierapparat, Bügeleisen, Staubsauger, Mixer, Bohrmaschine usw.) gedacht. Im Alltag sind uns viele Stromverbraucher im Haushalt aber gar nicht bewusst (Heizungspumpe, Gartentorantrieb, Klingel, DVBT-Box, Ladegeräte, Uhren usw.), die aber auch einen großen Anteil am Jahresstromverbrauch eines durchschnittlichen 4-Personen-Haushalts von ca. 5.000 kWh haben.

### Strom ist auch gefährlich

Strom ist aus der heutigen Zeit nicht mehr wegzu-denken, doch Strom ist nicht nur nützlich, sondern auch gefährlich. Bei unsachgemäßer Bedienung von Elektrogeräten bzw. Unachtsamkeit oder Leichtsinn kann es zum „Kurzschluss“ bzw. zur „Körperdurchströmung“ kommen.



Ein Kurzschluss entsteht, wenn zwei aktive Teile unterschiedlichen Potentials elektrisch leitend verbunden werden. Der zwischen diesen Teilen fließende Strom wird Kurzschlussstrom genannt und kann folgende Folgen haben:

- akustische Auswirkungen (z.B. Knalltraumata durch ausgelösten Lärm)
- thermische Auswirkungen (Verbrennungen, Brände, Druckwellen, Schmelzen von Metall usw.)
- Blendung der Augen
- elektrodynamische Kräfte

Die Körperdurchströmung ist eine Sonderform des Kurzschlusses. Der Kurzschlussstrom läuft hierbei durch den menschlichen Körper. Die daraus resultierende Gefährdung hängt ab von

- der Stromstärke
- der Stromeinwirkungszeit (Berührung eines stromführenden Leiters)
- dem Weg des Stromflusses (Hand-Hand bzw. Hand-Fuß, geht der Strom über das Herz?)
- vom Körperwiderstand (Kinder und Erwachsene haben unterschiedliche Widerstände, feuchte Haut leitet besser als trockene).

Durch elektrischen Strom kommt es zu einer störenden Beeinflussung der Nerven, da diese über die Nervenenden die Steuerimpulse (z.B. für die

Muskeln) ebenfalls elektrisch übertragen. Schon die Niederspannung im Haushalt ist lebensgefährlich. Die Folgen einer Körperdurchströmung sind, je nach Ausprägung der oben angeführten Parameter Nerven- und Nierenschäden, Atemstörungen, Muskelverkrampfungen, Herzkammerflimmern, Herz-

stillstände bis zu Verbrennungen bei großen Stromstärken. Ein Stromschlag kann auch einen Schock hervorrufen, der tödlich sein kann. Besondere Vorsicht ist geboten, sobald ein leichtes Kribbeln spürbar wird und wenn Elektrogeräte, Kabel oder Stecker beschädigt oder schadhaft sind!

## Didaktische Umsetzung

Das Thema Strom bietet in der Grundstufe II vielfältige Möglichkeiten zur Selbsttätigkeit. Der Schwerpunkt dieses Stundenbildes liegt bei der Beschäftigung mit Stromleitungsmaterialien und beim Stromtransport, allerdings werden auch Fragen zur Stromerzeugung sowie zur Sicherheit beim Umgang mit Strom besprochen. Obwohl die Experimente mit einer Taschenlampenbatterie durchgeführt werden, was für Kinder keinerlei Gefahren bedeutet, sollten immer wieder Sicherheits- und Energiesparhinweise behandelt werden.

- Experimentiert wird immer mit einer Batterie und niemals mit Strom aus der Steckdose!
- Sobald der Arbeitsplatz verlassen wird, wird der Stromkreis des Versuchs unterbrochen, um die Batterie nicht unnötig zu belasten (= Stromsparen im Kleinen).

Inhalte	Methoden	45 Minuten
<b>Hinführung zum Thema</b>		
<p><i>Wozu brauchen wir Strom?</i></p>	<p><u>Material</u> Bilder von Stromverbrauchern, evtl. einige elektronische Geräte</p> <p>Die SchülerInnen werden aufgefordert, Geräte und/oder Tätigkeiten zu nennen, bei denen Strom gebraucht wird. Die Lehrperson nimmt dazu Bilder von Stromverbrauchern bzw. einige kleinere (Haushalts)Elektrogeräte in die Klasse mit, u. a. auch batteriebetriebene Geräte (z.B. Taschenlampe, Spielzeuge).</p> <p>Folgende Fragen und Themen eignen sich als Inhalte für ein Einführungsgespräch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wozu brauchen wir Strom? (Wärme, Licht, Bewegung, Arbeit)</li> <li>• Können wir auch ohne Strom leben?</li> <li>• Welche Geräte verbrauchen viel, welche wenig Strom?</li> </ul>	
<b>Stromproduktion und -verteilung</b>		
<p><i>Woher kommt der Strom?</i> <i>Wie wird Strom transportiert?</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Bildkarten Kraftwerkstypen“</p> <p>Nach der Erklärung der Unterschiede zwischen Schwachstrom (Batterie) und Starkstrom (Steckdose) werden die SchülerInnen nach der Stromherkunft gefragt.</p> <p>Frage: Wer kennt Kraftwerke?</p> <p>Mit Hilfe der Bildkarten werden dann alle Kraftwerkstypen besprochen.</p> <p>Strom wird selten dort erzeugt, wo er gebraucht wird, daher muss er oft über große Entfernungen transportiert werden. Dies erfolgt mittels Stromleitungen über der Erde (Freileitungen) und unter der Erde (Erdkabel). Zur Stromleitung werden Kabel und Drähte aus verschiedenen Metallen verwendet (meist Kupfer und Aluminium).</p>	

Stromleitung und Stromgefahren	45 Minuten
<p>Welche Materialien leiten Strom und welche nicht? Welche Gefahren durch elektrischen Strom gibt es?</p> 	<p><u>Material</u> Arbeitsblatt „Stromleitung“ Bastelanleitung „Leitungs-Tester“</p> <p>Mit einem einfachen Versuch werden verschiedene Materialien auf ihre Leitfähigkeit hin getestet. Dazu werden zunächst Gruppen aus je 4 SchülerInnen gebildet, die je ein Arbeitsblatt erhalten. Dann werden in der Klasse Materialien gesucht, die getestet werden sollen: Kreide, Papier, Karton, Holzlineal, Farbstift, Plastikkugelschreiber, Füllfeder aus Metall, Bleistiftmine, Radiergummi, Schere, Stofffetzler, Münze, Schuhband, Brillenglas, Uhrband aus Leder, Alufolie, Gummiband, Haarspange, Schlüssel, Plastikdreieck, Büroklammer, Klebestoffflasche, Schraube, Nagel, Plastiksackerl ...</p> <p>Im Arbeitsblatt werden diese Testmaterialien markiert bzw. neue dazu geschrieben. Anschließend beraten die einzelnen Gruppen und sollen vorhersagen, ob es sich nun um einen Leiter oder Nichtleiter (Isolator) handelt.</p> <p>Dann werden die gefundenen Dinge mittels „Leitungs-Tester“ (= Schaltkreismodell mit Batterie) getestet und das Ergebnis überprüft und besprochen. Wenn ein Material, das Elektrizität leitet, zwischen die beiden Metalldrähte gelegt wird, ist der Stromkreis geschlossen und die Glühlampe leuchtet auf, wenn das Material nicht leitfähig ist, leuchtet die Glühlampe nicht auf.</p> <p>Besprechung der Themen „Kurzschluss“ und „Körperdurchströmung“ durch die Lehrperson.</p> <p>Anschließend werden die Verhaltensgrundregeln im Umgang mit Strom besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niemals Verwendung von Elektrogeräten in der Nähe von Wasser. Keine nassen Elektrogeräte anfassen.</li> <li>• Keine Stromkabel angreifen. Nicht in die Nähe von Freileitungen kommen.</li> <li>• Keinen Draht in eine Steckdose hineinstecken. Kindersicherungen nicht entfernen. Kaputte Steckdosen melden.</li> <li>• Beschädigte Elektrokabel nicht verwenden. Bei Kabelbeschädigung sofort den Stecker ziehen.</li> </ul>

## Beilagen

- ▶ Bildkarten „Kraftwerkstypen“
- ▶ Arbeitsblatt „Stromleitung“
- ▶ Bastelanleitung „Leitungs-Tester“

## Weiterführende Themen

- ▶ Batterie und Akku
- ▶ Glühbirne und Energiesparlampen
- ▶ Stromfresser (Standby & Co)
- ▶ Stromspar-Detektive

## Weiterführende Informationen

- Projekt Strom erleben  
[www.ubz-stmk.at/projekte/index.php?cmid=817](http://www.ubz-stmk.at/projekte/index.php?cmid=817)
- Energie-Praxiskoffer  
Kostenloser Verleih für steirische Schulen  
Der Praxiskoffer besteht aus einer großen Alu-Box, die umfangreiche technische und methodisch-didaktische Praxismaterialien für Demonstrationen und Versuche enthält. Die Unterlagen und Versuche sind für alle Schultypen geeignet und werden laufend ergänzt.  
<http://www.ubz-stmk.at/angebote/index.php?cmid=378#energie>
- Jockweg B.: Strom, Werkstattunterricht 3./4.Schuljahr. Schubi Lernmedien, Schaffhausen 2011  
[www.schubi.com](http://www.schubi.com)



### Noch Fragen zum Thema?

Dr. Uwe Kozina  
Bereiche Umweltinformation und Bildung für Nachhaltige  
Entwicklung, ÖKOLOG, Umweltzeichen, Energie,  
Strahlung, Abfall, Naturparkschulen  
Telefon: 0043-(0)316-835404  
E-Mail: [uwe.kozina@ubz-stmk.at](mailto:uwe.kozina@ubz-stmk.at)



[www.ubz-stmk.at](http://www.ubz-stmk.at)



**Sonnenkraftwerk**



**Kalorisches Kraftwerk**



**Atomkraftwerk**



**Flusskraftwerk (Lauf-)**



**Biomassekraftwerk**



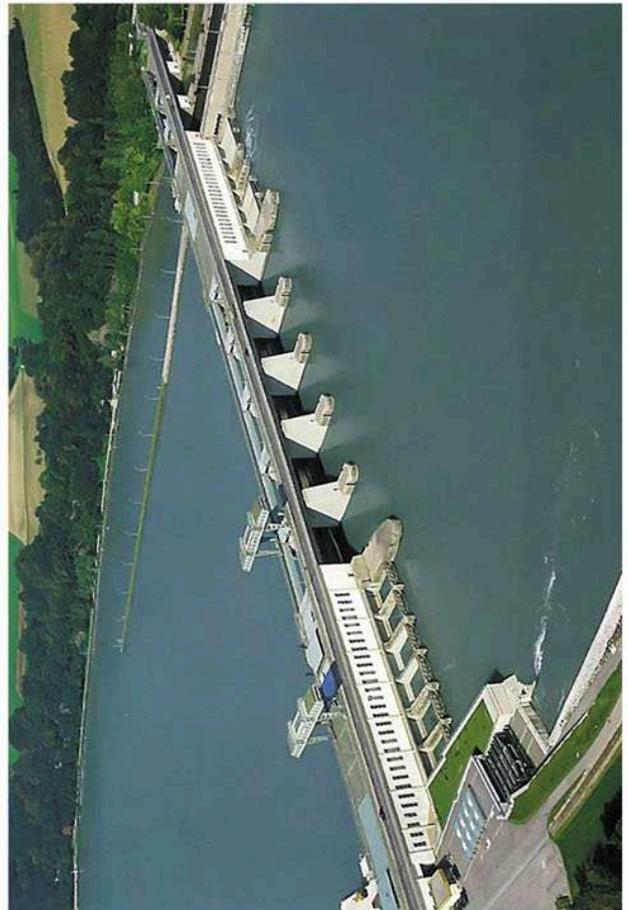
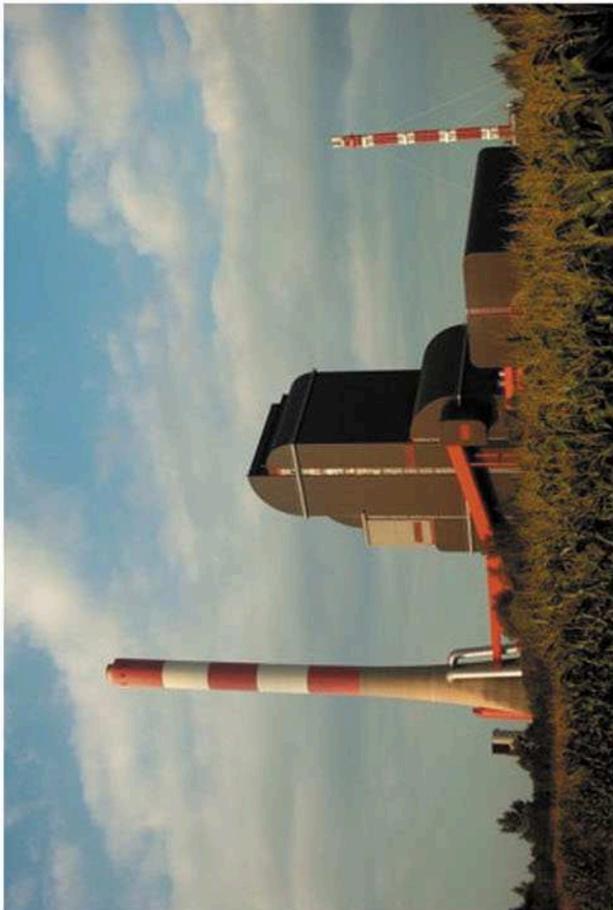
**Kleinwasserkraftwerk**

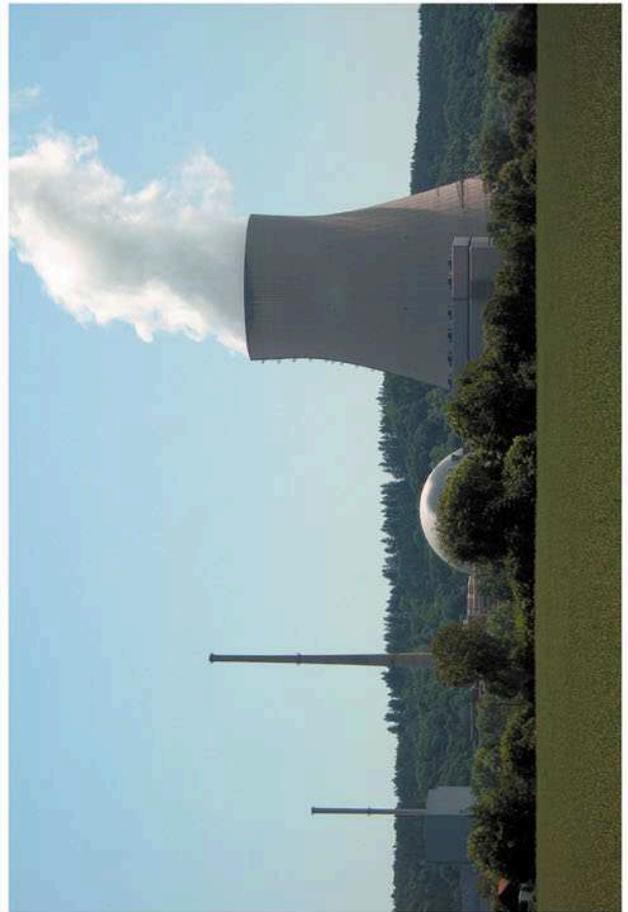
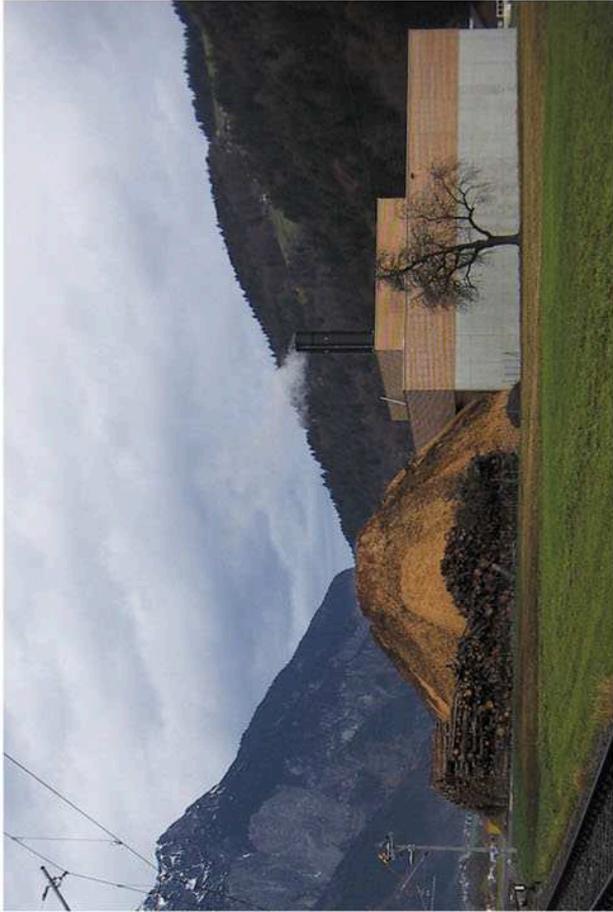


**(Bio)Gaskraftwerk**



**Windkraftwerk**





## Bastelanleitung „Leitungs-Tester“

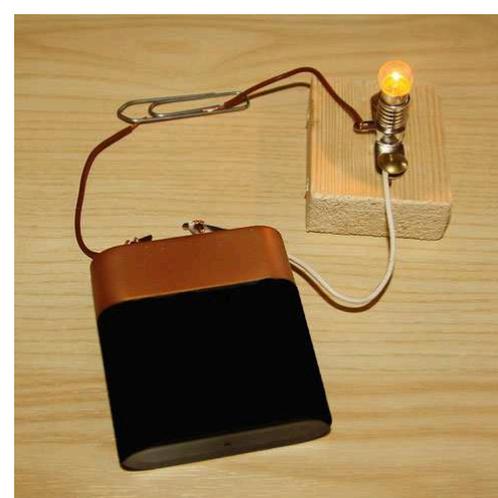
### Benötigte Materialien

- 3 Drahtstücke (Enden abisolieren)
- 1 Flachbatterie 4,5 Volt
- 1,5-Volt-Glühlampe und Fassung
- 1 kleine Holzplatte
- 2 Reißnägeln
- diverse leitende und nicht leitende Materialien



### Durchführung

1. Bauen Sie für die Klasse ein Modell eines elektrischen Schaltkreises auf. Befestigen Sie dazu zwei Drähte an den beiden Polen der Flachbatterie sowie einen Draht davon an der Glühlampenfassung. Diese wird dann mit den Reißnägeln an der Holzplatte befestigt. Der dritte Draht wird nun ebenfalls an der Glühlampenfassung befestigt.
2. Stellen Sie nun das Schaltkreismodell zusammen mit einem Objekt auf, das Strom isoliert, und einem anderen, das Elektrizität leitet. Testen Sie mehrere verschiedene Materialien, um Isolierwirkung und Leitfähigkeit zu demonstrieren.



## Arbeitsblatt Stromleitung

Leitet dieses Material Strom?	Vorhersage		Messung	
	ja	nein	ja	nein
Kreide				
Nagel				
Karton				
Holzlineal				
Farbstift				
Plastikkugelschreiber				
Füllfeder aus Metall				
Bleistiftmine				
Radiergummi				
Schuhband				
Stofffetzlerl				
Münze				
Schere				
Brillenglas				
Uhrband aus Leder				
Alufolie				
Gummiband				
Haarspange				
Schlüssel				
Plastikdreieck				
Büroklammer				
Klebestoffflasche				
Schraube				
Papier				
Plastiksackerl				