

Sicherheit im Haushalt

Arbeitskreis Schule Energie



Diese Broschüre ist ein Teil einer Serie, die sich mit dem Weg des Stromes vom Erzeuger zum Verbraucher beschäftigt. Die zweite Broschüre (Vom Kraftwerk zum Verbraucher) beschäftigt sich mit dem Leitungsweg vom Erzeuger bis hin zur Steckdose im eigenen Haus.

1 Allgemeines / Lehrplaninformation

1.1 Allgemeines

Diese Broschüre wendet sich sowohl an Hauptschulen bzw. Unterstufen von Gymnasien als auch an sämtliche Oberstufenformen. Das Thema, „Sicherheit im Haushalt“, ist in allen Schulstufen wichtig, da die Gefahren des Stromes meist stark unterschätzt werden.

Folgende wesentliche Punkte werden in dieser Broschüre behandelt:

- Leistungsschild
- Gefahrenbereiche des Stromes für den Menschen
- Steckerarten

1.2 Lehrplan der Mittelschulen bzw. Unterstufen der Gymnasien

Didaktische Grundsätze:

Ausgehend von konkreten Beobachtungen bzw. Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler sind unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten jeweils die zu Grunde liegenden physikalischen Inhalte zu erarbeiten.

Lehrstoff Kernbereich:

➤ 3. Klasse

Elektrotechnik macht vieles möglich:

Ausgehend von Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler soll ein grundlegendes Verstehen von Aufbau und Wirkungsweise wichtiger elektrischer Geräte erreicht und die Wichtigkeit von Schutz- und Sparmaßnahmen erkannt werden.

- Energieumformung, Arbeitsverrichtung und Wirkungsgrad wichtiger Elektrogeräte verstehen
- grundlegendes Sicherheitsbewusstsein im Umgang mit elektrischen Einrichtungen entwickeln (Arten von Sicherungen und Isolation)

➤ 4 Klasse:

Elektrizität bestimmt unser Leben:

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis von technischer Erzeugung und Konsum von Elektroenergie gewinnen.

- Gefahren des elektrischen Stromflusses erkennen und sicherheitsbewusstes Handeln erreichen
- Einsichten in Funktionsprinzipien technischer Geräte aus dem Interessensbereich der
- Schülerinnen und Schüler gewinnen (Elektromotor)

1.3 Lehrpläne der Oberstufenformen

Grundlagen der Elektrizität und der Energiewirtschaft finden sich in allen Lehrplänen. Sicherheitsaspekte sind außerdem von übergeordneter Bedeutung und daher sollten diese Informationen in keinem Unterricht fehlen.

Lehrplan der AHS:

➤ 7. und 8. Klasse

Mit Hilfe der Elektrodynamik Grundphänomene elektrischer und magnetischer Felder (Feldquellen, Induktionsprinzip, elektromagnetische Wellen, Licht, Polarisation, Beugung) erklären können und ihre Bedeutung in einfachen technischen Anwendungen verstehen sowie ein sicherheitsbewusstes Handeln im Umgang mit elektrischen Anlagen entwickeln.

Lehrplan HLW:

Technische Physik:

Energie (Formen, Erzeugung, Verwendung).

HAK:

Energie:

Erhaltung, Umwandlung, technische Möglichkeiten der Energienutzung, Wirkungsgrad.

Elektrizität und Magnetismus:

Elektrostatik (Feldbegriff, Ladung); Gleichstrom und Wechselstrom (Spannung, Stromstärke, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Serien- und Parallelschaltung), Stromleitung in Metallen, Halbleitern und Lösungen (Elektrolyse, Galvanische Elemente, Akkumulatoren, Brennstoffzelle).

Permanent- und Elektromagnet.

Induktion (Generator, Elektromotor, Transformator).

Erweiterungsstoff: Aufbau und Funktionsweise einiger technischer Geräte.

1.4 Lernziele

- Kenndaten und Sicherheitsmerkmale von Elektrogeräten kennen.
- Wissen, dass die Gebrauchsanweisung gerätespezifische Hinweise enthält. Gefahren des elektrischen Stromes für den Menschen kennen.
- Wissen, wie man sich bei Stromunfällen verhält.
- Verschiedene Steckerarten kennen lernen und ihre Zuordnung zu Geräten verstehen.
- Gefahren durch das Verdrehen eines Steckers erkennen.

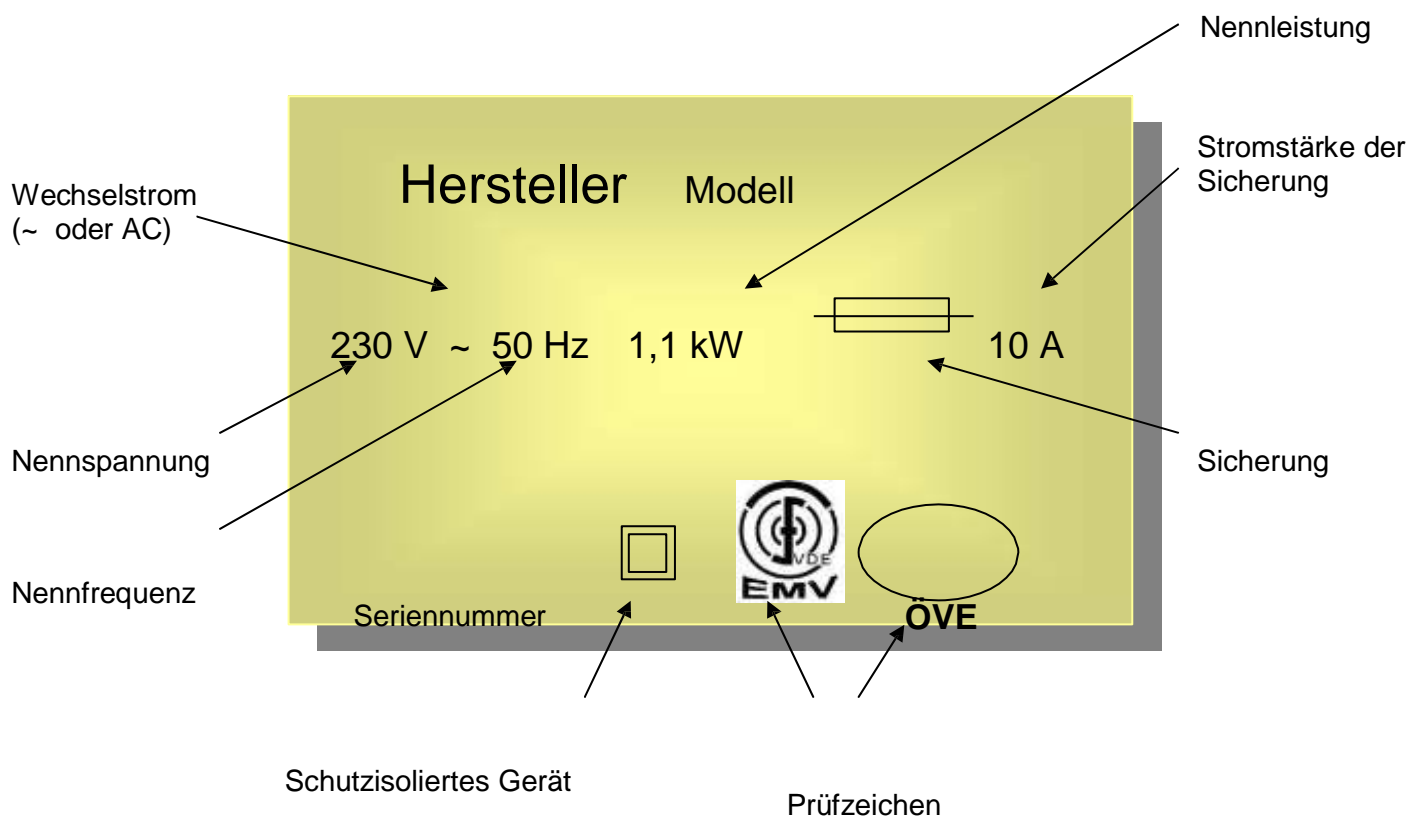
Die Problematik der Sicherheit des Menschen im Haus durch Sicherungssysteme (FI-Schalter, Sicherungen) wird in der Broschüre „Vom Kraftwerk zum Haus“ des ASE beschrieben.

2 Sachinformation

2.1 Leistungsschild


Auf jedem Elektrogerät muss ein Leistungsschild angebracht sein. Dieses Leistungsschild gibt die wichtigsten Daten des Gerätes wieder. Vor allem lässt sich daraus ablesen:

- an welche Spannung und Stromart das Gerät angeschlossen werden darf, welche Frequenz der Wechselstrom haben muss,
- wie groß die Leistung ist (daraus lässt sich die Stromstärke berechnen), welchen Wert die Sicherung haben muss (ist nicht auf jedem Schild),
- ob das Gerät in Österreich zugelassen ist (Prüfzeichen).



Leistungsschilder können sehr unterschiedlich aussehen, sie enthalten auch je nach Gerät verschiedene Daten, trotzdem sind die wichtigsten Informationen immer enthalten.

Wechselstrom: ~ oder AC (alternating current)

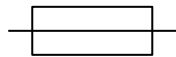
Gleichstrom:  oder DC (direct current)

Nennfrequenz: europaweit 50 Hz, in der USA 60 Hz

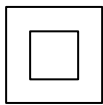
Nennleistung: = maximal aufgenommene Leistung des Gerätes. Diese Leistung muss nicht während der gesamten Betriebsdauer gebraucht werden, z.B. bei Waschmaschinen nur während des Aufheizvorgangs. Aus der Nennleistung lässt sich die Stromstärke und damit die Mindestabsicherung leicht berechnen:

$$\text{Stromstärke} = \text{Leistung} / \text{Nennspannung} \quad I = \frac{P}{U}$$

Sicherung: Hier steht eventuell die Mindestabsicherung. In Österreich sind folgende Sicherungsgrößen (auch bei Leistungsschutzschalter) üblich: 6A; 10A; 13A; 16A; 20A; 25A; 32A; 50A. In Wohnungen sind Lichtstromkreise oft mit 13A abgesichert, Steckdosenkreise mit 16A.



Schutzisoliertes Gerät: Dieses Zeichen bedeutet, dass das Gerät eine doppelte Hülle hat und daher nicht unbedingt einen Erdleiter benötigt. Dies erkennt man oft auch am Stecker für diese Geräte (Flachstecker, Konturenstecker)



Prüfzeichen: Es gibt eine große Zahl von Prüfzeichen. Hier können nur einige angeführt werden:



Dies ist eigentlich nur ein Konformitätszeichen. Es bedeutet, dass sich der Erzeuger an die europäischen Normen gehalten hat. Der Erzeuger selbst erklärt dies, es wird von niemandem geprüft.



Das Gerät wird vom Österreichischen Verband der Elektroingenieure geprüft und entspricht allen Sicherheitsbedingungen.



Prüfzeichen des Verbandes der Elektrotechnik Deutschland. Dieses Zeichen ist gleichbedeutend mit dem ÖVE-Zeichen. Das VDE-Zeichen dokumentiert die Sicherheit und Normenkonformität eines elektrotechnischen Erzeugnisses hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer und sonstiger Gefährdungen. Es wird ausschließlich vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergeben.



Ein in Deutschland eingeführtes Prüfzeichen, das bestätigt, dass das verwendete Gerät dem Gerätesicherheitsgesetz entspricht.



Das EMV-Zeichen bestätigt, dass das Gerät den Vorschriften über die Einhaltung der Funkstörgrenze entspricht. Es ist also funkentstört und ruft keine Störungen in Radiogeräten und Fernsehern hervor.

Noch einige weitere Zeichen, die auf Geräten gefunden werden können:





Gekapselter Sicherheitstransformator



Spielzeugtransformator



Gerät darf nicht im Freien verwendet werden

	Tropfwassergeschützt		Staubgeschützt
	Regengeschützt		Staubdicht
	Spritzwassergeschützt		Explosionssgeschützt
	Strahlwassergeschützt		
	Wasserdicht		
	Druckwasserdicht ... bar		

Folgende Beispiele sollen die verschiedenen Möglichkeiten bei Typenschildern zeigen.

Typenschild eines Netzgerätes:



Prüfzeichen

Beschreibung

MODEL: MW1883GS
 PRI: 230V-50Hz 8.7W
 SEC: 3/4.5/6/7.5/9/12V
 300mA 3.6VA(max.)

Modell

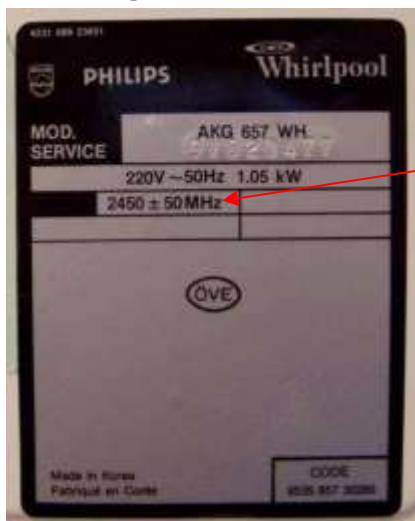
PRI: An der Primärseite des Transformators
 Spannung / Spannungsart / Frequenz / Leistung

SEC: Am Ausgang für den Anschluss von
 Kleingeräten des Netzgerätes
 Spannungen / Spannungsart
 Stromstärke / maximale Leistung (VA kann
 hier als Watt gesehen werden)

Typenschild einer Geschirrpülmaschine:



Typenschild eines Mikrowellengerätes:



Als Besonderheit ist hier die Frequenz der ausgesandten Mikrowellenstrahlung angegeben.

Auch die Stromkosten lassen sich anhand der Typenschilder über die Leistung und die Einschaltdauer abschätzen.

1 kWh kostet ca. € 0,15

Berechnung für die Mikrowelle bei einer Einschaltdauer von 6 Minuten (0,1 Stunden)

Betrag = Leistung (in kW) * Zeit (in Stunden) * Kosten (für 1 kWh)

Betrag = 1,05 * 0,1 * 0,15 = 0,016 Euro; also etwas mehr als 1,5 Cent.

Berechnung für den Geschirrpüler:

Bei Geräten mit Heizungen (Geschirrpülmaschine) ist die angegebene Leistung die maximale Leistung während der Aufheizphase. Daher ist der errechnete Betrag eine Obergrenze. Der tatsächliche Verbrauch liegt je nach Aufheizzeit deutlich darunter.
Einschaltdauer 1 Stunde

Betrag = $3,3 \cdot 1 \cdot 0,15 = 0,495$ Euro, der reale Betrag wird bei ca. 25 Cent liegen, da die Heizung weniger als die halbe Zeit eingeschaltet ist.

2.2 Die Gebrauchsanleitung

Die meisten Geräte werden in Betrieb genommen, bevor die Gebrauchsanleitung überhaupt angeschaut wird. Gerade in Gebrauchsanleitungen stehen jedoch oft wichtige Hinweise auf Sicherheitsmerkmale für dieses Gerät, so zum Beispiel:

- Ob das Gerät im Freien betrieben werden darf, wie lange das Gerät höchstens eingeschaltet sein darf,
- ob das Gerät bei jeder Außentemperatur betrieben werden darf,
- oder ob es vor Spritzwasser geschützt oder wasserfest ist.



2.3 Gefahrenbereiche des Stromes

Die Gefährlichkeit des Stromes hängt sowohl von der Spannung als auch von der Stromstärke ab. Entscheidend ist, wie groß der Innenwiderstand des Menschen ist, der in den Stromkreis gerät.

Der Widerstand eines Menschen hängt von verschiedensten Dingen ab:

- Spannungshöhe (der Übergangswiderstand ist bei höheren Spannungen geringer; Zustand der Haut (feucht, trocken))
- Zustand des Menschen (gesund, krank, alkoholisiert).

Der Innenwiderstand des Menschen liegt bei Netzspannung zwischen 500Ω und 1500Ω . Bei Kleinspannungen kann er auch weit über 2000Ω betragen.

Gefährlich wird ein Stromfluss von ca. 40mA durch den menschlichen Körper. Bereits ab 10mA sind Schmerzen zu spüren, die Muskeln können verkrampfen.

Der Körperstrom lässt sich leicht berechnen:

$$U = 230\text{V}$$

$$R = 500\Omega \dots \text{Berührung mit feuchten Händen}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{500} = 0,46\text{A} = 460\text{mA}$$

Bei längerer Berührungszeit (ab ca. 200ms) kann diese Stromstärke bereits tödlich sein!

$$U = 50V$$

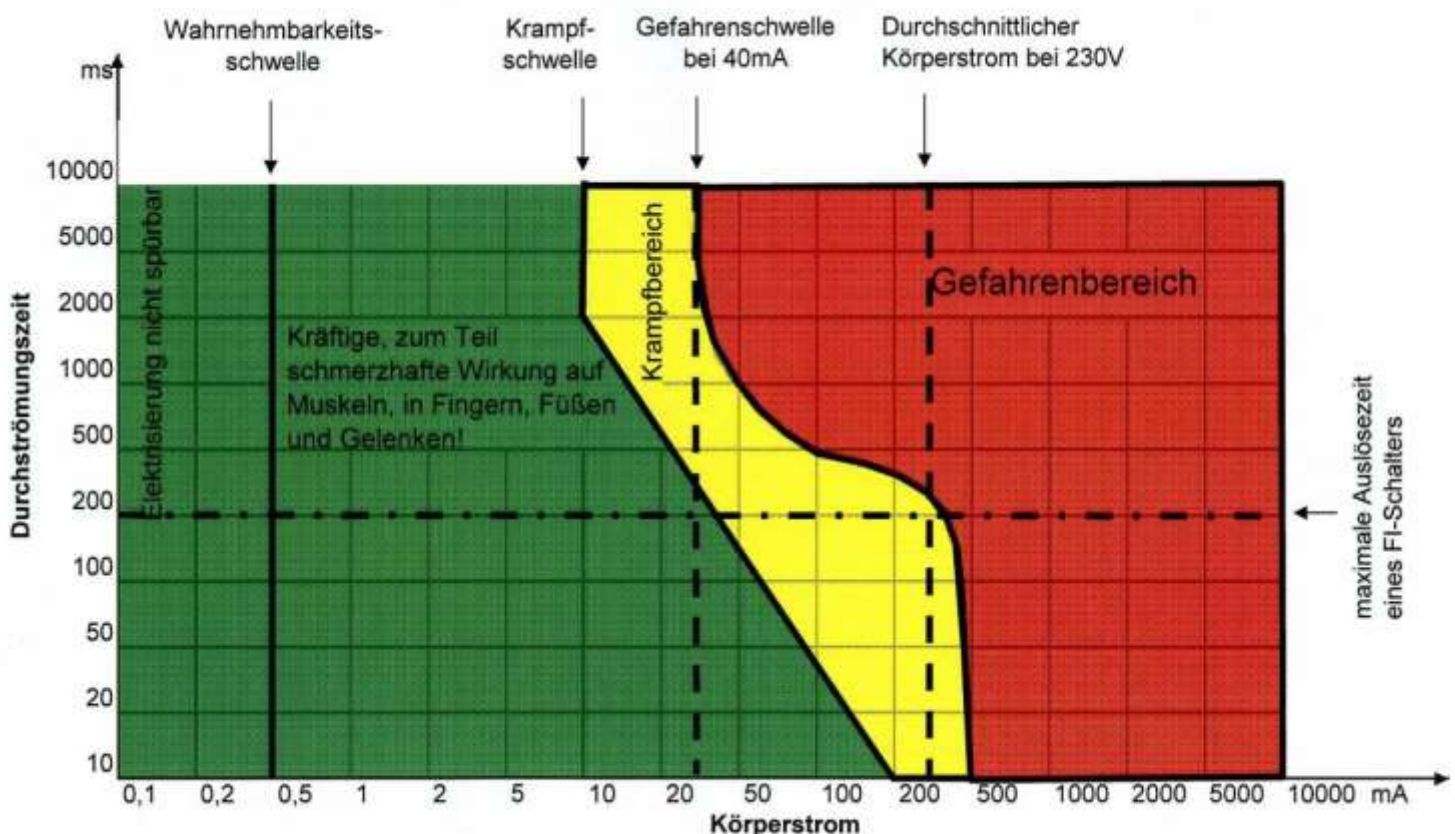
$R = 2000\Omega$... Höherer Übergangswiderstand verursacht durch niedere Spannung

$$I = \frac{U}{R} = \frac{50}{2000} = 0,025 A = 25mA$$

Diese Stromstärke ist auch bei längerer Berührung nicht wirklich gefährlich, man spürt sie aber schon!

Für die Handhabung von Geräten im täglichen Gebrauch ergibt sich daraus die Richtlinie:

- Geräte mit Kleinspannungen (max. 50V) sind für die Menschen ungefährlich.
- Geräte, die mit Netzstrom betrieben werden, können je nach Art der Berührung zumindest Schmerzen auslösen. Die Gefahr des Todes ist jedoch relativ groß. Besonders gefährlich ist die Netzspannung in Feuchträumen oder in Bädern. Dadurch ergibt sich eine besondere Gefahr in der Badewanne.



Im obigen Diagramm sind die Gefahrenbereiche eingezeichnet. Man sieht sehr gut, dass die Durchströmungszeit eine wesentliche Rolle spielt. Dieses Diagramm gilt für Wechselstrom, bei Gleichstrom sind die Bereiche etwas verschoben.

Im roten Bereich tritt mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit Herzkammerflimmern auf. Dies bedeutet, dass das Herz das Blut nicht mehr transportiert und der Blutdruck sehr schnell absinkt. Dies führt in weiterer Folge zum Herzstillstand.

3.1 Strom und Bad

Stromschlag in der Badewanne

Unwissenheit und Leichtsinn – Ursachen des Stromtodes

Von einem Stromschlag wurde eine 59 Jahre alte Frau in der Stadt Schwarzenbach/Saale (Landkreis Hof) getötet. Die Frau lag in der gefüllten Badewanne – der eingeschaltete und noch unter Strom stehende Haartrockner im Wasser. Die Polizei vermutet, dass die stark gehbehinderte Frau in der Badewanne ihre Haare föhnen wollte und dabei ausgerutscht ist. Die Polizei schloss ihre Ermittlungen mit dem Ergebnis ab, dass Fremdverschulden als Todesursache ausscheidet, auch wies das Gerät keine technischen Mängel auf.

Ähnliche Todesfälle veranlassten den Verband Deutscher Elektrotechniker erneut auf die Gefahren des leichtsinnigen Umgangs mit Haartrocknern hinzuweisen. Haare trocknen in der Badewanne ist lebensgefährlich! Sobald der Haartrockner in die Badewanne rutscht, wird ein Stromkreis geschlossen, und ein starker Strom fließt durch den Körper – eine tödliche Dosis! Die Elektrotechniker betonten, dass es schon genügen kann, wenn man feuchte Stellen des Gerätes berührt und gleichzeitig in Kontakt mit einer Wasserleitung kommt. Über 200 Menschen sterben jährlich in Deutschland an Stromschlägen.

So lauten immer wieder Pressemitteilungen bei Haushaltsunfällen.



Elektrogeräte, die am Stromnetz hängen, gehören nicht in die Nähe der Badewanne. Dies sind z.B.: Föhn, Lockenstab, Heizgerät, Rasierapparat mit Netzstecker.

Radioapparate, die am Stromnetz hängen, dürfen keinesfalls am Badewannenrand aufgestellt werden! Fallen Sie hinein, führt das meist zum Tod des Badenden.

Das Wasser, das in die Geräte hineinströmt, überbrückt die Schutzisolierung. Wasser ist ein guter Leiter und daher so gefährlich!

2.3.2 Erste Hilfe bei Stromunfällen

Die eigene Sicherheit geht vor!!!

Bei **Hochspannungsunfällen (ab 1.000V)** ist durch den Ersthelfer grundsätzlich sofort der Notruf zu veranlassen und gegebenenfalls Fachpersonal herbeizurufen. Eine weitere Hilfeleistung kann erst nach dem Eingreifen von Fachpersonal erfolgen. Keinesfalls den Verunfallten berühren, da sonst die Gefahr des Stromtodes auch für den Helfer besteht! Der Stromkreis kann nur durch die VKW unterbrochen werden!

Bei **Niederspannungsunfällen (zwischen 100V und 400V)** kann eine Unterbrechung der Stromzuleitung direkt durch Herausziehen des Steckers oder Betätigung der Sicherung bzw. des Hauptschalters erfolgen. Solange dies nicht unternommen wurde, darf der Verunfallte keinesfalls berührt werden!

So sollte man bei einem Niederspannungsunfall (bis 400V) vorgehen:

1. Strom sofort unterbrechen!
2. Feststellen, ob Atemstillstand vorliegt. Hals des Verletzten überstrecken, Mund leicht öffnen. (Keine Atembewegung sichtbar bzw. fühlbar, keine Atemgeräusche hörbar, sichtbare Verlegung der Atemwege, bläulichblaues Aussehen insbesondere der Lippen und Ohrläppchen.)

Wenn ja, sofort mit der Atemspende beginnen.

Feststellen, ob Kreislaufstillstand vorliegt! (Bewusstlosigkeit, Atemstillstand, kein Puls an der Halsschlagader).

Wenn ja, sofort neben Atemspende äußere Herzmassage = Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) und Notruf veranlassen; HLW nur durch darin ausgebildete Ersthelfer.

3. Liegt kein Atem- oder Kreislaufstillstand vor: Verunglückten in "Stabile Seitenlage" bringen.

Bei Atemstillstand, Kreislaufstillstand, größeren Verbrennungen, Ohnmacht, schneller aber schonender Transport durch das Rote Kreuz in ein Krankenhaus.

2.4 Steckerarten

Als Voraussetzung der Funktion der Schutzeinrichtungen müssen die Geräte über geerdete Kabel mit dem Stromnetz verbunden sein. Fix verkabelte Geräte werden von Elektrounternehmen richtig angeschlossen.

Geräte, die mit einem Stecker versehen sind, werden an Schutzkontakt-Steckdosen angeschlossen. Je nach Gerätetyp gibt es 3 verschiedene Steckerarten:



3 Arten von Steckern:

SCHUKOSTECKER: (für Geräte mit Schutzleitungsanschluss, z.B. Heizgeräte) Das Gerät ist mit der Erdleitung verbunden.

KONTURENSTECKER: (für schutzisolierte Geräte mit großer Leistung, z.B. Bohrmaschinen) Schutzisolierte Geräte sind Geräte, deren Strom führende Leitungen innen nicht mit einer Metallhülle des Gerätes in Berührung kommen können! (Meist doppelte Plastikhülle!)

Das Gerät ist nicht mit der Erdleitung verbunden, da die Schutzisolierung jeden Stromfluss auf der Außenhülle unterbindet.



FLACHSTECKER (für schutzisolierte Kleingeräte, z.B. tragbare HiFi-Anlagen) Das Gerät ist ebenfalls nicht mit der Erdleitung verbunden, da die Schutzisolierung jeden Stromfluss auf der Außenhülle unterbindet.



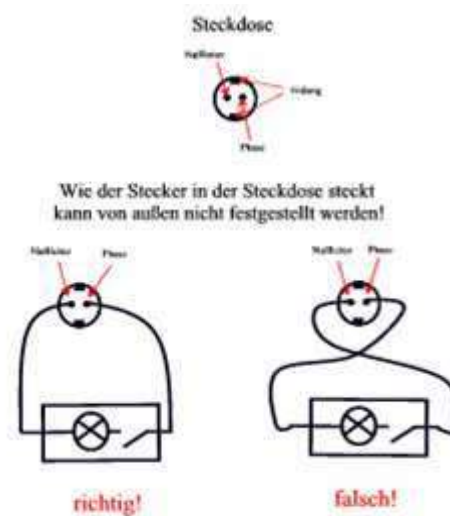
Gefahren der österreichischen Steckerarten:

In Österreich und Deutschland kann durch das verwendete System der Stecker ein gefährliches Problem bei Geräten entstehen. Stecker können auf 2 Arten in die Steckdose gesteckt werden, dadurch ist nicht sicher, welche Leitung den Strom ins Gerät führt (Hinleitung) und wo der Strom zurückfließt (Rückleitung; Nullleiter)

Hat ein mit einem Stecker betriebenes Gerät einen Ein/Aus-Schalter, so kann dieser einpolig ausgeführt werden. Dies bedeutet, dass der Schalter nur in einer Leitung des Gerätes angebracht ist (sinnvollerweise der Hinleitung). Dies führt jedoch bei verkehrter Polung (und dies ist nicht feststellbar) dazu, dass der Schalter auch erst in der Rückleitung sein kann. Dadurch steht das gesamte Gerät unter Spannung, es fließt jedoch kein Strom.

Wird nun das Gerät geöffnet und man greift an spannungsführende Teile, so schließt man über den Menschen den Stromkreis und es kommt zu einem gefährlichen Stromschlag.

Daher gilt immer: Netzstecker ziehen bevor man ein Gerät öffnet! Dies gilt auch für den Tausch von Glühbirnen bei Stehlampen, die über einen Stecker am Stromkreis hängen. Es muss unbedingt der Stecker gezogen werden bevor man eine Glühbirne in einer Stehlampe auswechselt! Elektrogeräte sollten prinzipiell nur vom Fachmann geöffnet werden.



3 Ideen für den Unterricht

3.1 Leistungsschilder

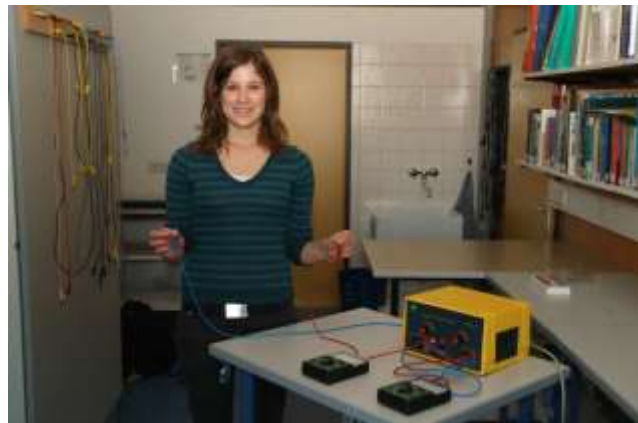
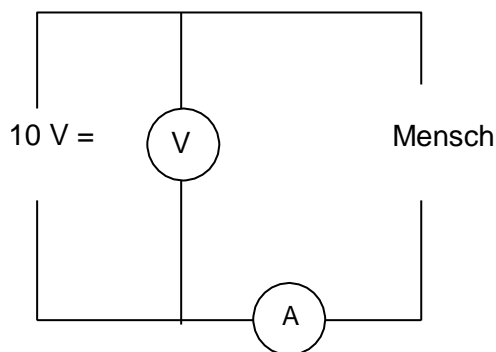
Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler zu Hause verschiedene Leistungsschilder auf Elektrogeräten suchen. Ein Foto (mit der Digitalkamera) kann im Unterricht gezeigt und besprochen werden. Dazu könnten noch Energieverbrauch und Kosten berechnet werden.

3.2 Gebrauchsanweisungen

Schülerinnen und Schüler sollen Gebrauchsanweisungen bzw. Bedienungsanleitungen nach sicherheitsrelevanten Hinweisen durchsuchen und diese Texte mitbringen (z.B.: von Handys, iPods, Großgeräten,...)

3.3 Körperwiderstand

Ein einfacher Versuch dient zur Messung des Körperwiderstandes. Verwenden Sie dazu einen Netztrafo (max. 30V), ein Amperemeter (100 μ A oder 1mA) und ein Voltmeter (10V oder 30V).



Messen Sie Spannung und Stromstärke bei verschiedenen Arten der Berührung.

- Jede Hand ein Kabel locker gehalten, jede Hand ein Kabel fest gehalten,
- Kabel mit feuchten Händen gehalten,

Berechnen Sie aus U und I jeweils den Körperwiderstand in Ohm.

Die Körperwiderstände liegen bei ca. 10.000 Ω - 200.000 Ω (dies entspricht 20 - 300 μ A bei 10V). Diese Werte sind nicht vergleichbar mit den Werten bei hoher Spannung (z.B. der Haushaltsspannung). Durch die höhere Spannung nimmt der Übergangswiderstand drastisch ab!

Sehr schön kann man jedoch bei diesem Versuch zeigen, dass eine feuchte Haut um Vieles besser leitet als trockene Haut.

3.4 Erste Hilfe

Gemeinsam mit dem Biologen lassen sich fächerübergreifend die Gebiete „Wirkungen des Stromes auf den Menschen“ besprechen. Was versteht man genau unter Herzkammerflimmern,...

Ein Erste-Hilfe-Kurs durch das Rote Kreuz lässt sich in der Schule organisieren.

3.5 Defekte Geräte

Demonstrieren Sie kaputte Elektrokabel von Bügeleisen,...

Lassen sie die Schülerinnen und Schüler zu hause nach defekten Kabeln suchen.

3.6 Brandgefahr

Lassen Sie Schülerinnen und Schüler versuchen, ein Papiertaschentuch an einer 100-W-Glühbirne (im Physiksaal) zu entzünden. Versuchen Sie dies auch mit einer Halogenlampe, dort wird es ihnen eher gelingen.

Impressum:

ASE – Arbeitskreis Schule Energie
Weidachstraße 6
6900 BREGENZ
Tel.: 05574/601-72605
Email: ase@illwerkekw.at