

FACHDIDAKTIK PHYSIK	EXPERIMENTELLES SEMINAR FÜR LA GYM2	SS 2007
THEMA: <b>GEFAHREN IN DER HAUSINSTALLATION</b>		DATUM DES VERSUCHSTAGS: 2007-05-15
		NAME: SCHIENLE JOCHEN, MANNICHL MICHAEL

### Didaktische/methodische Funktion, Ziele des Versuchs:

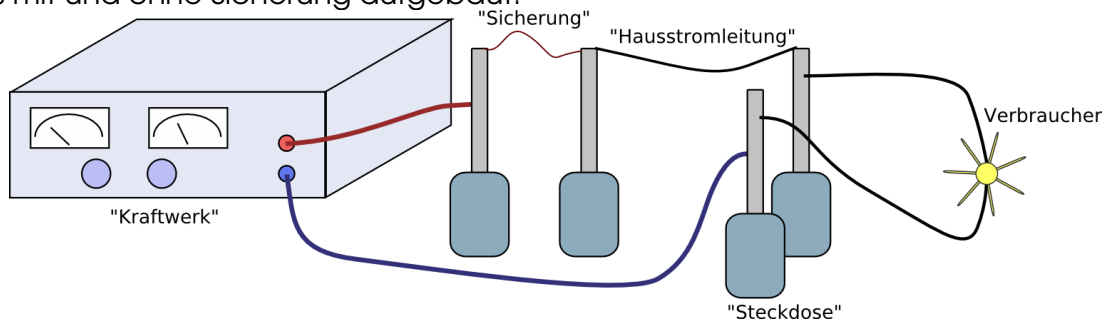
Der Versuch demonstriert die potentiellen Gefahren, die von elektrischem Strom im Haushalt ausgehen und die Funktionsweise einer Durchbrennsicherung. Er ist sehr lebensnah und liefert wichtige Erkenntnisse für den Alltag.

### Materialien:

- Leistungsnetzgerät 0-15V/0-20A (z.B. EA3020S)
- 3 Halogenbirnchen mit Fassung je 12V/50W
- ca. 30cm dünnes Kabel mit Plastikisolierung (ca. 0,3-0,5mm Leiterquerschnitt)
- ca. 10cm dünner Kupferdraht (0,2mm Querschnitt)
- Einige Laborkabel und Stativmaterial

### Aufbau:

Im Modellversuch wird ein Teil der elektrischen Hausinstallation (sowie ein Kraftwerk) dargestellt; Es werden dann verschiedene Szenarien (Kurzschluss, Überlast, normale Last) jeweils mit und ohne Sicherung aufgebaut.



### Durchführung:

Das Netzgerät wird auf maximalen Strom und 12V Spannung eingestellt, so dass die Halogenbirnchen optimal leuchten.

1. Man demonstriert ohne den sichernden Kupferdraht zunächst, dass bei einem Kurzschluss der Steckdose die Hausstromleitung zu rauchen beginnt.
2. Durch die Sicherung kann die Hausstromleitung vor Schaden bewahrt werden. Der Kupferdraht brennt sehr schnell durch und unterbricht so den schädlichen Kurzschlussstrom.
3. Man demonstriert (wieder ohne Sicherung), dass auch eine Überlastung der Installation bereits Schaden verursachen kann, ohne dass dazu ein Kurzschluss vorliegen muss. Dazu werden die drei Birnchen parallel an die Steckdose geschaltet, wodurch wiederum die Hausstromleitung zu rauchen beginnt.
4. Durch die Sicherung kann auch hier Abhilfe geschaffen werden: Der Kupferdraht brennt durch und schützt so die Hausstromleitung.

### Tipps und Tricks:

- Als „Hausstromleitung“ eignet sich eine Litze (Geflecht vieler hauchdünner Drähtchen) besonders gut.
- Man könnte auch zwischen dem zweiten Pol der „Steckdose“ und dem „Kraftwerk“ noch eine „Hausstromleitung“ anbringen, wie das ja im Haus tatsächlich der Fall ist.
- u.U. glüht der Sicherungsdraht bei Verwendung zweier Birnchen eine Weile hellrot, bevor er durchbrennt; Daran sieht man quasi die maximale Stromstärke, der diese Sicherung stand hält (in unserem Fall ca. 8A bei 12V)
- Es kann darauf hingewiesen werden, dass trotz vorhandener Sicherung bei Überlast Gefahr besteht, bspw. wenn Mehrfachstecker verwendet werden, die „windige“

Leiter enthalten. Diese können dann bereits Brände verursachen lange bevor die Sicherung durchbrennt. Dazu mehr s.u.

### **Beobachtung:**

Kurzschluss und Überlastung bergen prinzipiell Brandgefahr. Durch „kontrolliertes“ Durchbrennen eines Sicherungsdrahts kann allerdings der Rest der Hausinstallation vor Schaden bewahrt werden.

### **Ergebnisdarstellung:**

Schriftlich die Beobachtungen festhalten und Schlussfolgerungen für den Umgang mit heimischer Elektrizität formulieren (zB „Steckdosen nicht überlasten“, „Sicherungen nicht umgehen/überbrücken“, ...)

### **Erklärung:**

Jede Stromleitung hat einen (geringen) Widerstand. D.h. sie nimmt bei Stromfluss Leistung auf, was sich in Erwärmung des Leiters äußert. Da die aufgenommene Leistung (unter der Annahme eines Ohmschen Widerstands) mit dem Quadrat der Stromstärke wächst, erhitzen sich Stromkabel bei „zu hohem“ Stromfluss sehr stark. Dadurch kann es zum Verschmoren oder gar Brennen der Kabelisolierung und benachbarter Gegenstände kommen.

### **Alltagsbezüge, techn. Anwendungen:**

- Vor Kurzschluss und extremer Überlastung schützen heute kaum mehr Durchbrennsicherungen, sondern „Sicherungsautomaten“, die mit einem Elektromagneten bei zu großem Stromfluss einen Schalter öffnen, der einfach manuell wieder geschlossen werden kann. Durchbrennsicherungen finden sich noch als Feinsicherung in vielen Elektrogeräten (zB Stereoanlage) und im Auto.
- Eine gewöhnliche Haushaltssicherung schaltet bei einem Strom über 16A ab, d.h. bei einer Leistungsentnahme von ca. 4kW. Dies ist durch das gleichzeitige Betreiben von Staubsauger, Heizlüfter/Fön und Wasserkocher o.ä. im selben Zimmer (d.h. eben über die selbe Sicherung) leicht zu erreichen.
- Wie oben erwähnt, kann bei einer Belastung, die noch nicht die Sicherung zum fallen bringt (zB „nur“ Geschirrspüler und Kaffeemaschine, zusammen beim Heizen dennoch 2,5-3,5kW) trotzdem schon einiges schief gehen, nämlich, wenn scheinbar vertrauenswürdige Geräte im Inneren minderwertig verarbeitet sind:



Links: vermutlich haben im Stecker nur wenige der Drähtchen des Geflechts (solche Kabel sind Litzen, u.a. da biegsamer) guten Kontakt mit den Polen des Steckers.

Mitte: vermutlich lag ein Kabelbruch (zu oft/eng geknickt?) vor, so dass wieder nur wenige Drähtchen eine Verbindung herstellten.

Rechts: vermutlich sind im Inneren des (billigen) Multisteckers zu dünne Drähtchen verlötet.

Daher zur Vorbeugung:

- Nur hochwertige Multistecker mit „GS“-Siegel verwenden!
- Multistecker nicht hintereinanderschalten!
- Multistecker nicht abdecken (Wärmestau!)
- Multistecker nicht mit mehr als 3,5kW belasten!