

# Die Aquariumheizung als Beispiel für die drei Arten der Wärmeübertragung: Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Wärmemitführung

## Teil 1

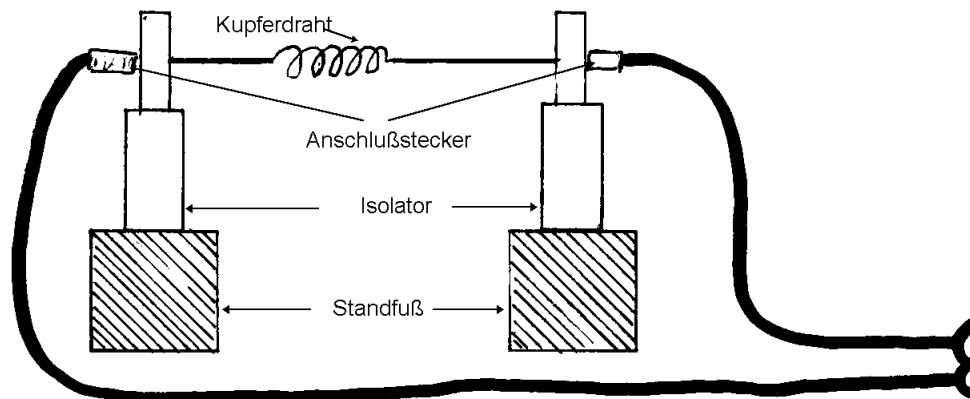
Erzeugung von Wärme durch elektrische Energie:

Zur Demonstration dass elektrische Energie in Wärme umgewandelt werden kann, wird ein Cu-Draht durch Strom zum Glühen und anschließend durch Erhöhen des Stromes zum Schmelzen gebracht. Bei lackisolierten Cu-Draht ergibt sich gleichzeitig noch der (spektakuläre) Effekt der Rauchentwicklung.

Benötigtes Material:

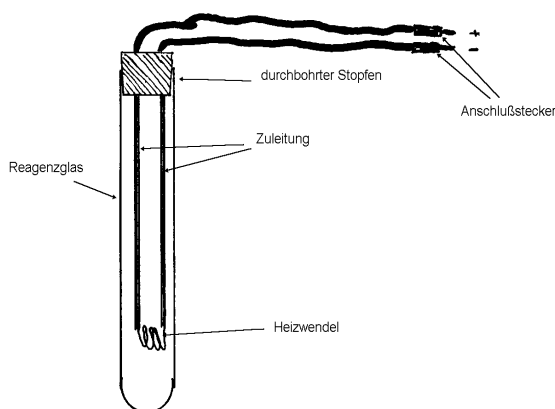
- 2 Stk Standfüße
- 2 Stk Isolatoren
- 2 Stk Anschlusskabel
- ca 0,5 m Cu-Draht  $\varnothing$  0,4 mm, ggfs. lackisoliert

Versuchsanordnung:



Versuchsdurchführung: Nach Aufbau wird die Spannung so weit erhöht, dass der Cu-Draht nach anfänglicher Rauchentwicklung anfängt zu glühen. Einzelne Schüler können die **Wärmestrahlung** dadurch feststellen, dass sie ihre Handflächen in die Nähe des Drahtes bringen. Zusätzlich kann demonstriert werden, dass ein zwischen gehaltener Gegenstand (Papier, Blech, Spiegel) die Wärme abschirmt. Danach wird die Spannung so weit erhöht, dass der Draht hellrot aufglüht und schließlich schmilzt.

## Teil 2:



Das Modell der Aquariumheizung wird gezeigt. Die einzelnen Teile aus Versuch 1 sollen hier wieder erkannt werden. Um die tatsächliche Funktionsfähigkeit zu zeigen, wird die Heizung in ein Becherglas mit kaltem Wasser gestellt. Der Anstieg der Temperatur wird durch ein ebenfalls im Becherglas befindliches Thermometer verfolgt. Der Versuch beginnt mit Einschalten der Spannung und Einregeln eines Stromes auf etwa 6 Ampère, der

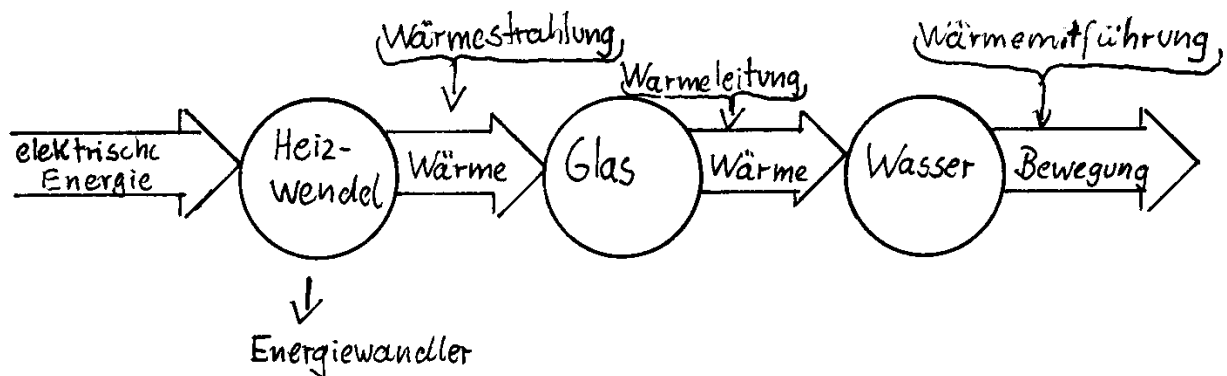
Draht sollte schwach glühen. Uhrzeit und Anfangstemperatur werden an der Tafel

notiert. Während die Schüler die Zeichnung in ihre Mappen übertragen, wird gelegentlich eine erneute Bestimmung von Uhrzeit und Temperatur vorgenommen.

Nachdem die Zeichnung des Modells abgeschlossen ist, sollen die Schüler die Arten der Wärmeübertragung

- am Übergang Heizwendel - Reagenzglas (*Wärmestrahlung*)
- am Übergang Reagenzglas - Wasser (*Wärmeleitung*)
- und innerhalb des Wassers benennen (*Wärmemitführung* [*Konvektion*])

Zur Vertiefung des Stoffes und gleichzeitiger Einführung der üblichen Energieübertragungsketten, wird die für diesen Vorgang gültige Energieübertragungskette an der Tafel entwickelt.



Zum Abschluss des Versuches die Frage, ob denn diese Heizung für ein Aquarium geeignet wäre? *Sie ist es nicht, da die Temperatur zu hoch würde. Was muss gemacht werden, um die Temperatur auf einen bestimmten Wert zu bringen? (Temperatur bestimmen - ausschalten, das heisst: Messen - Regeln im technischen Sinn ggfs, kann hier die Frage erfolgen, wo solche Regler im Alltag zu finden sind: Heizung, Kochplatte, Backofen).* Im Lehrervortrag wird also darauf hingewiesen, dass reale Aquariumheizungen über einen elektronischen Regler verfügen, der die Temperatur bei einem bestimmten Wert (*der so genannte Schwellenwert*) ein- und bei einem höheren Wert wieder ausschaltet.

### **Warum ist die Regelung und damit ein gleichmässiger Temperaturbereich wichtig?**

Viele Fische in Aquarien haben ihre Heimat in wärmeren Gewässern. Sie sind auf wärmeres Wasser als Zimmertemperatur angewiesen, um leben zu können. Deshalb muss das Wasser beheizt werden. Allerdings darf die Temperatur nicht zu hoch ansteigen, Gefahr für den Organismus (Fieber), Sauerstoffgehalt sinkt.