

## Elektrische Grundschaltungen Umwandlung und Übertragung von Energie

Umwandlung von elektrischer Energie in thermische Energie  
Joule- und Wattmeter, Tauchsieder

### Versuchsziel

1. Demonstration der Umwandlung von elektrischer Energie in thermische Energie an einem Tauchsieder.
2. Vergleich von elektrischer Energie und thermischer Energie.

### Aufbau



### Einstellungen am Joule- und Wattmeter:

- Mit der Taste  $U, I, P$  die Messgröße Arbeit in mWs einstellen.
- Gegebenenfalls die Taste RANGE betätigen, bis die rote LED (AUTO) leuchtet.
- Die Taste  $t$  START/STOP betätigen, bis die rote LED leuchtet.
- Gegebenenfalls die Taste OUTPUT betätigen, bis die linke LED leuchtet (Steckdose spannungsfrei).

### Geräte

1 Joule- und Wattmeter .....	531 831
1 Schul-Laborwaage 610 Tara.....	315 23
1 Zusatzmassen, Satz 3 .....	315 23
1 Demonstrationsthermometer, -60...+160 °C/ 5 K.....	382 41
1 Tauchsieder.....	303 25
1 Becherglas Boro 3.3, 2000 ml, nF.....	602 025
1 Wärmeschutzplatte Keramikfaser, 200 x 200 mm .....	667 100
1 Stativfuß V-förmig, klein.....	300 02
1 Stativstange, 47 cm, 12 mm Ø.....	300 42
1 Leybold Muffe.....	301 01
1 Universalklemme 0...80 mm.....	666 555

### Durchführung

- Masse  $m$  von 2 l Wasser bestimmen.
- Wassertemperatur  $\vartheta_0$  ablesen.
- Netzstecker des Tauchsieders in die Schuko-Steckdose des Joule- und Wattmeters stecken.
- Taster (OUTPUT) betätigen, so dass die rechte LED leuchtet.
- Digitalanzeige am Joule- und Wattmeter beobachten.

- Sobald das Wasser siedet, mit der Taste  $t$  START/STOP die Messung beenden und die Temperatur  $\vartheta_1$  des Wassers ablesen.
- Danach wieder den Taster (OUTPUT) betätigen.
- Elektrische Arbeit  $W$  am Joule- und Wattmeters ablesen.
- Wärme  $Q$  aus dem Produkt von  $c$ ,  $m$  und  $\Delta\vartheta$  berechnen.
- Die dem Tauchsieder zugeführte elektrische Energie und abgegebene thermische Energie vergleichen.

### Messergebnisse

Temperatur $\vartheta_0$ in °C	17,4
Temperatur $\vartheta_1$ in °C	100
Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$ in K	82,6
Elektrische Arbeit $W$ in kWs	764
Elektrische Arbeit $W$ in kWh	0,21
Spezifische Wärmekapazität $c$ in $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	4,18

### Auswertung

$$W = 0,21 \text{ kWh} = 0,21 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 756 \text{ kJ}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 82,6 \text{ K} = 690 \text{ kJ}$$

Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu verrichten oder Wärme abzugeben.

Der Tauchsieder verrichtet nach dem Einschalten elektrische Arbeit.

Im Versuchsbeispiel beträgt die elektrische Arbeit  $W = 756 \text{ kJ}$ .

An der Heizspirale des Tauchsieders wird die elektrische Energie  $E_{\text{El}}$  in thermische Energie  $E_{\text{Therm}}$  umgewandelt.

Der Tauchsieder gibt Wärme  $Q$  an das Wasser ab.

Im Versuchsbeispiel beträgt die abgegebene Wärme  $Q = 690 \text{ kJ}$ .

Die aufgetretene Differenz zwischen elektrischer Energie  $E_{\text{El}}$  und thermischer Energie  $E_{\text{Therm}}$  des Tauchsieders liegt im wesentlichen in der verwendeten Versuchsanordnung begründet:

Die dem Wasser zugeführte Wärme kann ungehindert an die Umgebung (Wand des Becherglases, Luft) abgegeben werden.