

Elektrische Grundschaltungen Umwandlung und Übertragung von Energie

Umwandlung von elektrischer Energie in thermische Energie
Wechselstromzähler, Tauchsieder

Versuchsziele

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

Aufbau



Geräte

1 Wechselstromzähler	560 331
1 Schul-Laborwaage 610 Tara.....	315 23
1 Zusatzmassen, Satz 3	315 25
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 CASSY-Rahmen.....	301 350
1 Halter mit Muffe, höhenverstellbar, CPS	666 470
1 Universalklemme 0...80 mm.....	666 555

Durchführung

- Die Masse m von 2 l Wasser bestimmen.
- Zählerstand W_0 am Wechselstromzähler und Wassertemperatur ϑ_0 ablesen.
- Netzstecker des Tauchsieders in die Schuko Steckdose am Wechselstromzähler stecken.
- Sobald das Wasser siedet, Netzstecker des Tauchsieders ziehen.
- Siedetemperatur ϑ_1 des Wassers und Zählerstand W_1 ablesen.
- Elektrische Arbeit W aus den Zählerständen W_0 und W_1 berechnen.
- Wärme Q aus dem Produkt von c , m und $\Delta\vartheta$ berechnen.
- Die dem Tauchsieder zugeführte elektrische Energie und abgegebene thermische Energie vergleichen.

Messergebnisse

Zählerstand W_0 in kWh	12,70
Zählerstand W_1 in kWh	12,86
Temperatur ϑ_0 in °C	32
Temperatur ϑ_1 in °C	100
Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$ in K	68
Spezifische Wärmekapazität c in $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	4,18

Auswertung

$$W = W_1 - W_0 = 12,86 \text{ kWh} - 12,70 \text{ kWh} = 0,16 \text{ kWh}$$

$$W = 0,16 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 576 \text{ kJ}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 2 \text{ kg} \cdot 68 \text{ K} = 568 \text{ kJ}$$

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 $W = 576 \text{ kJ}$.

In der Heizspirale des Tauchsieders wird elektrische Energie E_{El} in thermische Energie E_{Therm} umgewandelt.

Der Tauchsieder gibt diese als Wärme Q an das Wasser ab.

Im Versuchsbeispiel beträgt die abgegebene Wärme $Q = 568 \text{ kJ}$.

Die aufgetretene Differenz zwischen elektrischer Energie E_{El} und thermischer Energie E_{Therm} liegt in der verwendeten Versuchsanordnung begründet.

Die thermische Energie kann als Wärme ungehindert an die Umgebung (Wand des Becherglases, Luft) abgegeben werden.