

## Elektrische Grundschaltungen Arbeit, Energie und Leistung

### Elektrische Arbeit beim Kochen Joule- und Wattmeter, Heizplatte

#### Versuchsziele

1. Untersuchung der elektrischen Arbeit beim Kochen von Wasser in einem Gefäß mit und ohne Deckel.
2. Untersuchung der elektrischen Arbeit beim Kochen von Wasser in Gefäßen unterschiedlicher Durchmesser.

#### Aufbau



- Kristallisierschale (Ø 190 mm) erneut mit kaltem Wasser füllen, mit der Wärmeschutzplatte abdecken und Messung wiederholen.
- Danach die Messung mit der Kristallisierschale (Ø 140 mm) und aufgelegter Wärmeschutzplatte durchführen.

#### Messergebnisse

Gefäß	Durchmesser $d$ in mm	Elektrische Arbeit $W$ in kJ
Kristallisierschale	190	691
Kristallisierschale mit Deckel	190	513
Kristallisierschale mit Deckel	140	701

#### Auswertung

Beim Kochen kann Energie gespart werden, wenn der Durchmesser des Topfes etwa dem Durchmesser der Heizplatte entspricht und mit Deckel verwendet wird.

Im Versuchsbeispiel beträgt die verrichtete elektrische Arbeit  $W$  bei Erwärmen von Wasser bis zum Sieden im optimalen Fall 513 kJ.

Wird ein Gefäß ohne Deckel oder mit zu kleinem Durchmesser verwendet, muss bis zum Sieden des Wassers deutlich mehr elektrische Arbeit verrichtet werden (hier ca. 37 %).

Hinweis:

Für das Versuchsbeispiel kann zusätzlich die vom Wasser aufgenommene Wärme  $Q$  bestimmt werden:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta\theta = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,5 \text{ kg} \cdot 80 \text{ K} = 168 \text{ kJ}$$

Ein Vergleich der Wärme  $Q$  mit der verrichteten elektrischen Arbeit  $W$  zeigt, dass beim Kochen mit einer Heizplatte bei optimaler Wahl des Gefäßes nur etwa ein Drittel der elektrischen Energie in nutzbare thermische Energie umgewandelt wird.

Die restliche Energie geht verloren und wird als Wärme an die Gefäßwände und die Umgebung abgegeben.

#### Einstellungen am Joule- und Wattmeter:

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

#### Geräte

1 Kristallisierschale Boro 3.3, 190 mm Ø, 90 mm hoch.....	664 178
1 Kristallisierschale Boro 3.3, 140 mm Ø, 70 mm hoch.....	664 177
1 Wärmeschutzplatte Keramikfaser, 200 x 200 mm .....	667 100
1 Natriumchlorid, 250 g.....	673 5700
1 Heizplatte 1500 W, 180 mm Ø.....	666 767
1 Arbeitshandschuhe.....	663 609
1 Joule- und Wattmeter .....	531 831

#### Durchführung

- Heizplatte vor Versuchsbeginn ca. 1 min vorheizen (Heizstufe 6). Dazu die Taste OUTPUT betätigen, so dass die rechte LED leuchtet.
- In die Kristallisierschale (Ø 190 mm) 0,5 l Wasser füllen.
- Kristallisierschale auf die Heizplatte stellen und die Messung mit der Taste  $t$  START/STOP starten.
- Wenn das Wasser siedet, Messung mit der Taste  $t$  START/STOP beenden und die Heizplatte mit der Taste OUTPUT abschalten.