

Messung von Entropie

Hans M. Strauch

Kurfürst-Ruprecht-Gymnasium

67433 Neustadt/W.

Messung des Entropie-Temperatur-Zusammenhangs

Vorausgesetztes Wissen

$$P = T \cdot I_S$$

$$I_S = \frac{P}{T}$$

$$\Delta S = I_S \cdot \Delta t$$



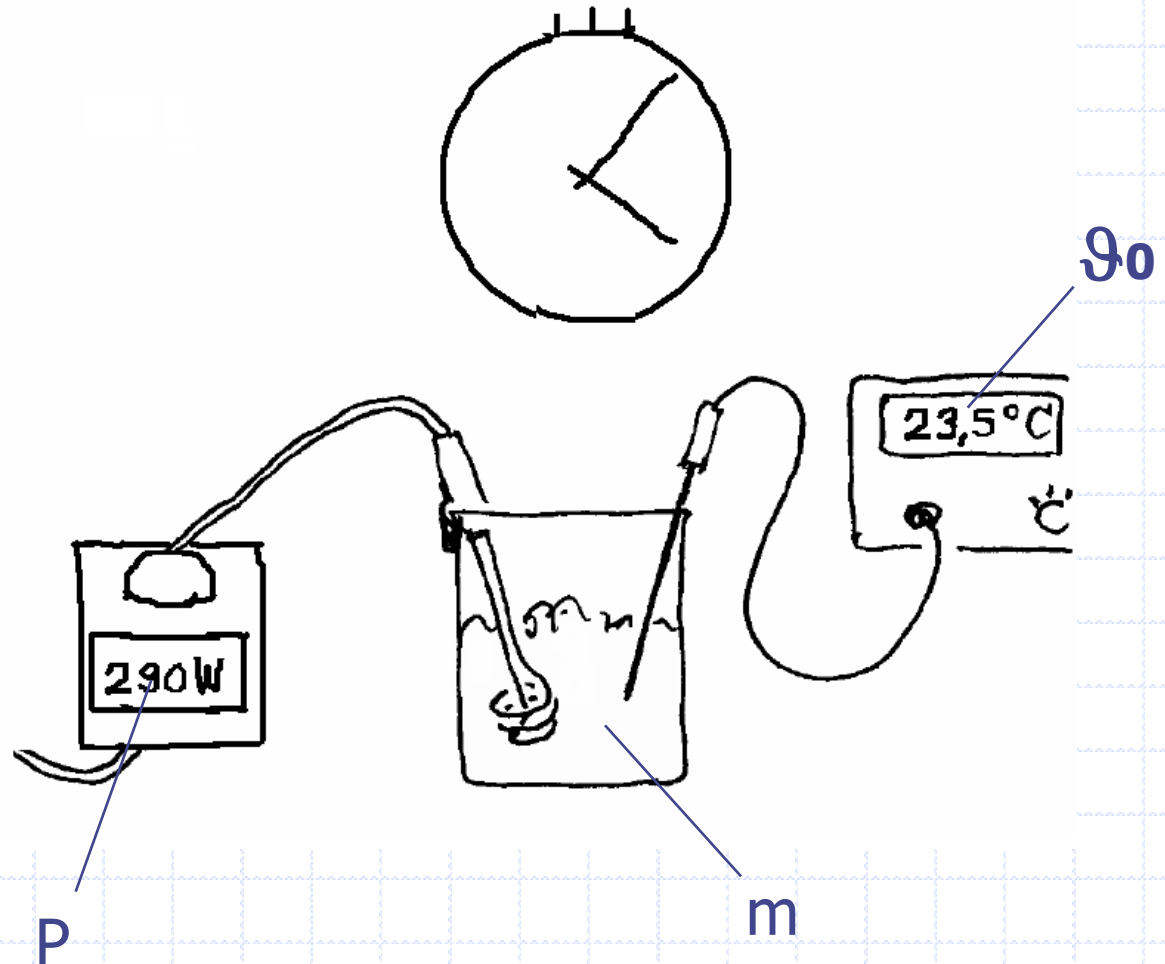
Messung durchführen

Vor Beginn:

- Anfangstemperatur ϑ_0
- Wassermasse m
- Energiestromstärke P

Während der Messung:

In Zeitschritten Δt die
Temperatur ablesen



Messwerte

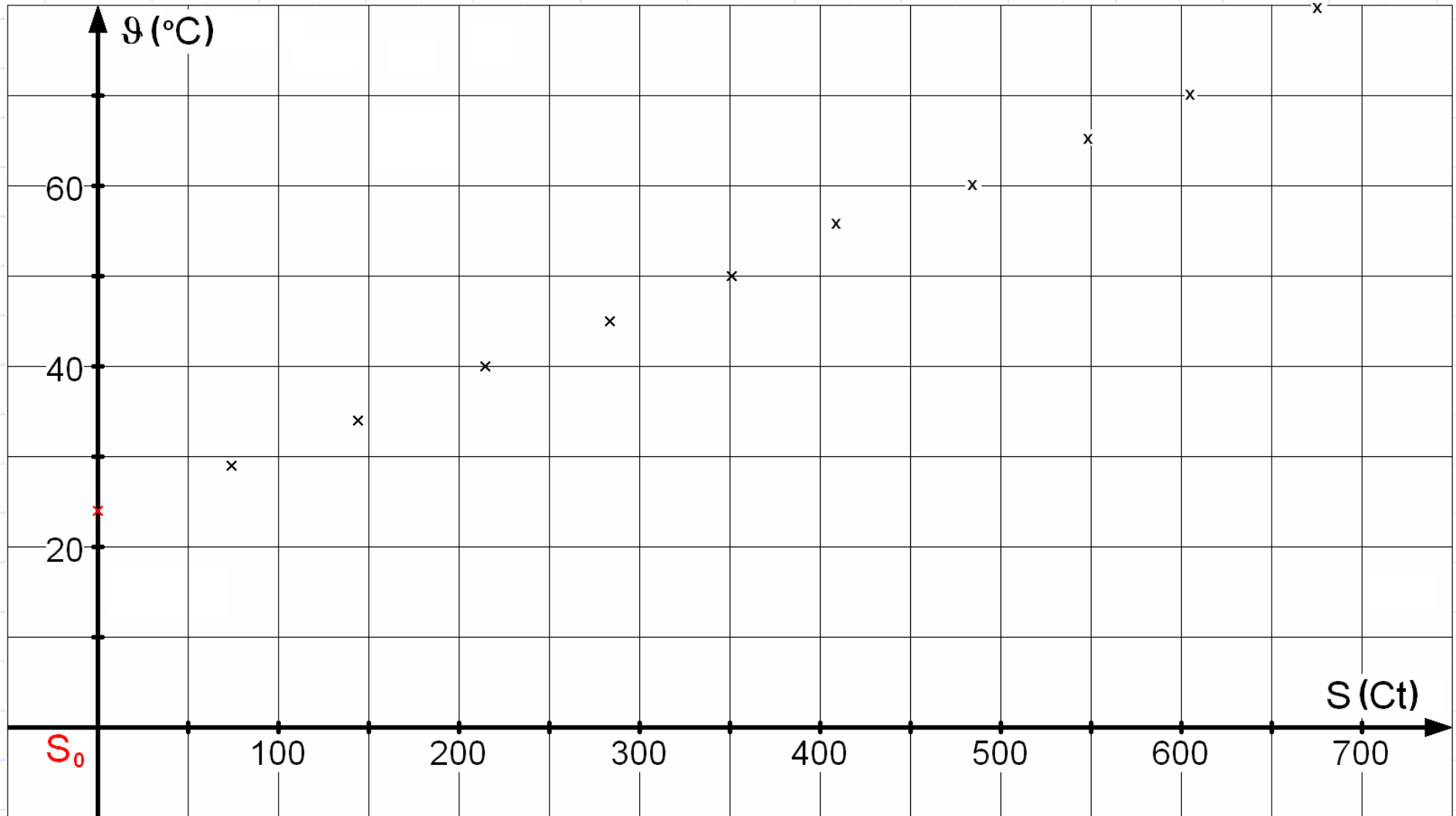
$$P = 290 \text{ W}$$

$$m = 400 \text{ g}$$

$$\vartheta_0 = 23,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

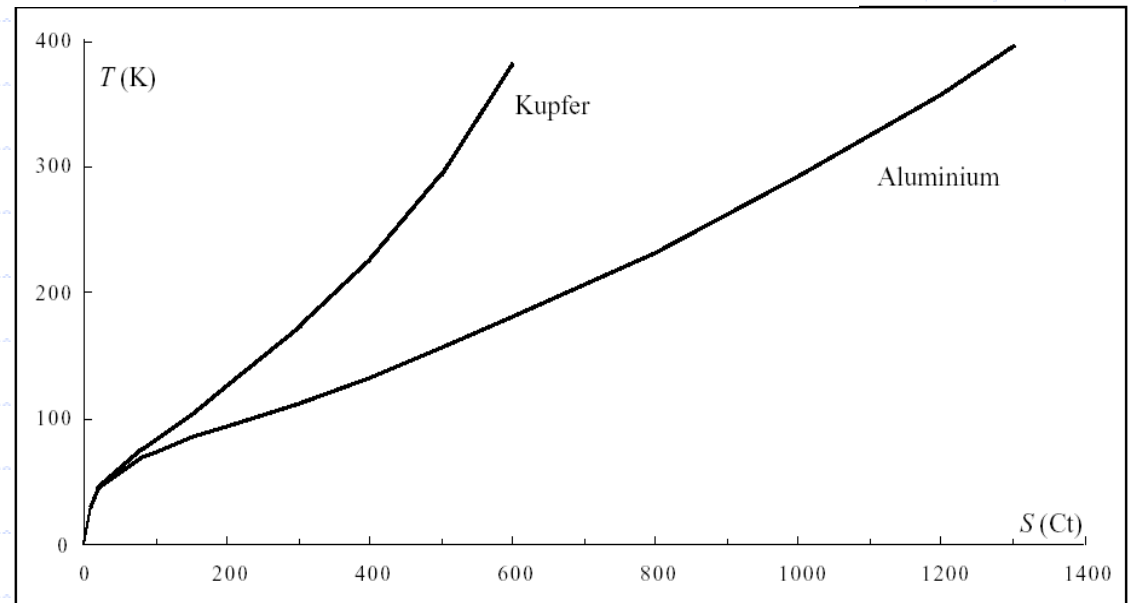
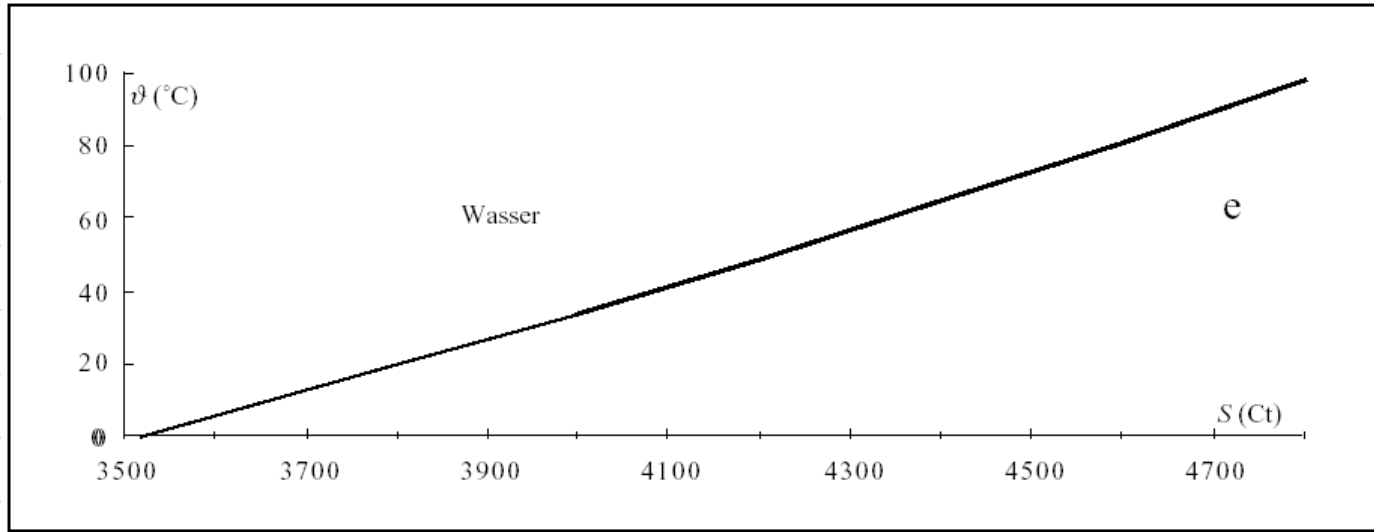
t / s	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300

Auswertung



UR

11.7 Der Zusammenhang zwischen Entropieinhalt und Temperatur



Handwritten initials 'SR' in the bottom left corner.

Messung der Schmelzentropie von Wasser

$$P = T \cdot I_S \quad I_S = \frac{P}{T} \quad \Delta S = I_S \cdot \Delta t$$

Durchführung:

- Wasser von 0°C
- Eis wiegen ($m_{\text{Eis},1}$)
- Tauchsieder und Uhr starten
- Wattmeter ablesen
- Nach Δt Uhr und Tauchsieder ausschalten
- Eis wiegen ($m_{\text{Eis},2}$)



Auswertung der Messung

$$P = 292W$$

$$m_{Eis} = m_{Eis,1} - m_{Eis,2} = 278g - 180g = 98g$$

$$I_S = \frac{P}{T} = \frac{292W}{273,15K} = 1,07 \frac{Ct}{s}$$

$$\Delta S_{0,098kg} = I_S \cdot \Delta t = 1,07 \frac{Ct}{s} \cdot 120s = 128,4Ct$$

$$\Delta S_{1kg} = \frac{\Delta S_{0,098kg}}{0,098} = 1310Ct$$

$$\Delta S_{1kg, Literatur} = 1230Ct$$

Messung der Verdampfungsentropie von Wasser

$$P = T \cdot I_S \qquad I_S = \frac{P}{T} \qquad \Delta S = I_S \cdot \Delta t$$

Durchführung:

- Wasser mit Tauchsieder auf 100°C erhitzen
- Wassermenge ablesen ($m_{\text{Wasser}/1}$)
- Uhr starten
- Wattmeter ablesen
- Nach Δt Uhr und Tauchsieder ausschalten
- Wassermenge ablesen ($m_{\text{Wasser}/2}$)



UR

Auswertung der Messung

$$P = 540W$$

$$m_{\text{Wasser}} = m_{\text{Wasser},1} - m_{\text{Wasser},2} = 574g - 503g = 71g$$

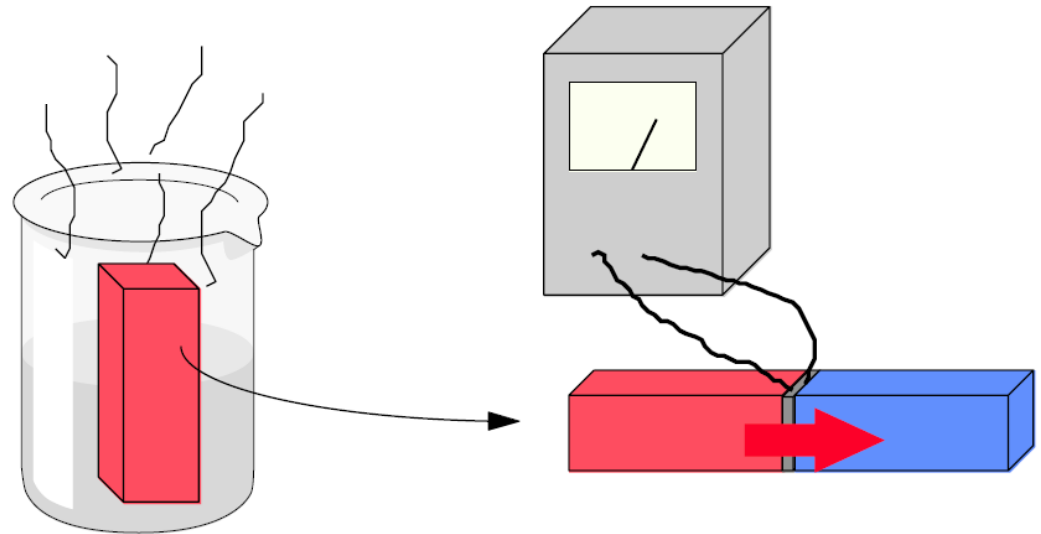
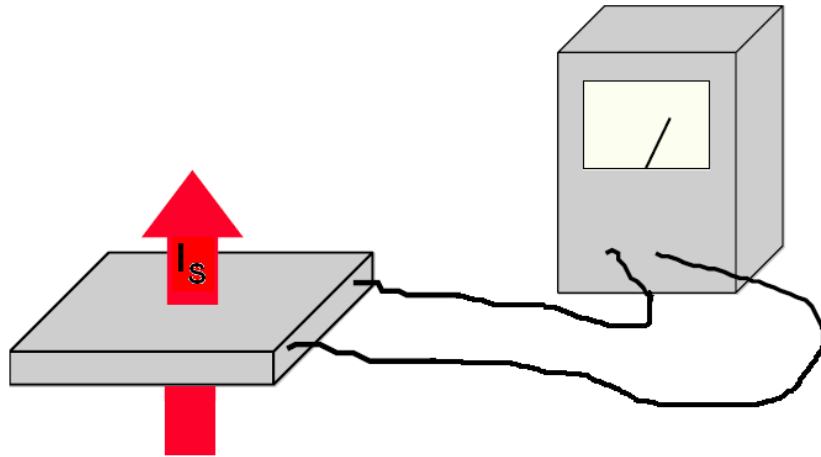
$$I_S = \frac{P}{T} = \frac{540W}{373,15K} = 1,45 \frac{Ct}{s}$$

$$\Delta S_{0,071kg} = I_S \cdot \Delta t = 1,45 \frac{Ct}{s} \cdot 300s = 435Ct$$

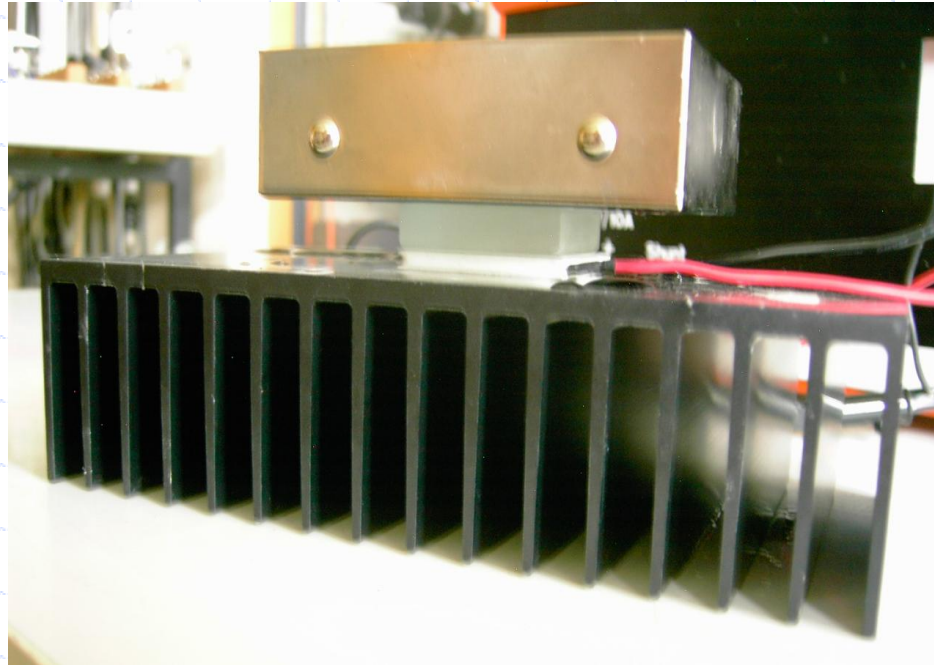
$$\Delta S_{1kg} = \frac{\Delta S_{0,071kg}}{0,071} = 6126,7Ct \quad \Delta S_{1kg, \text{Literatur}} = 6051,2Ct$$



Messung von Entropiestromstärken



Messung der Abhängigkeiten von Entropiestromstärken

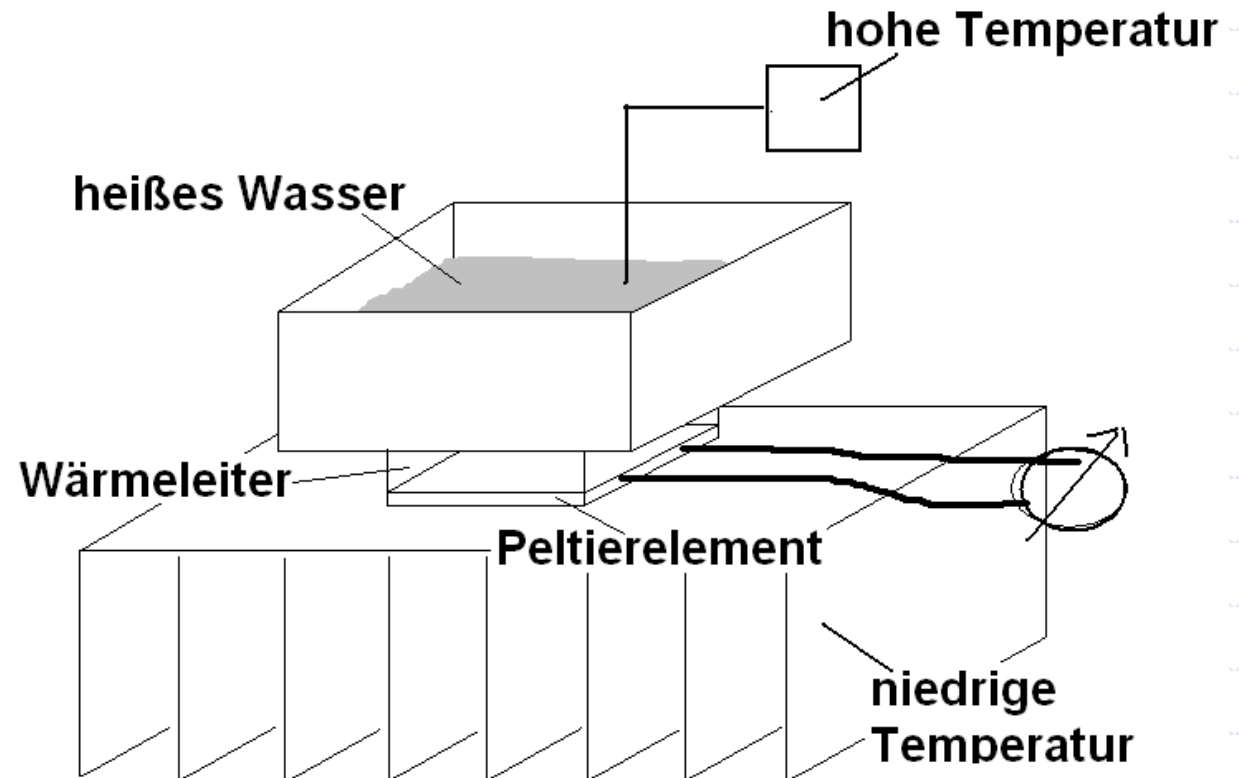


Messung der Abhängigkeiten von Entropiestromstärken

Variation der Temperaturdifferenz ($T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}$)

Variation des Wärmeleiters

- Länge
- Querschnittsfläche
- Material



Thermischer Energieträger Stromkreislauf

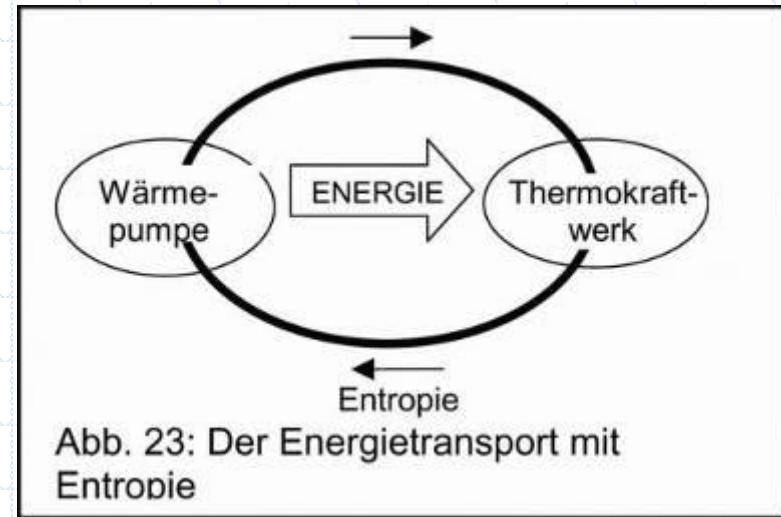
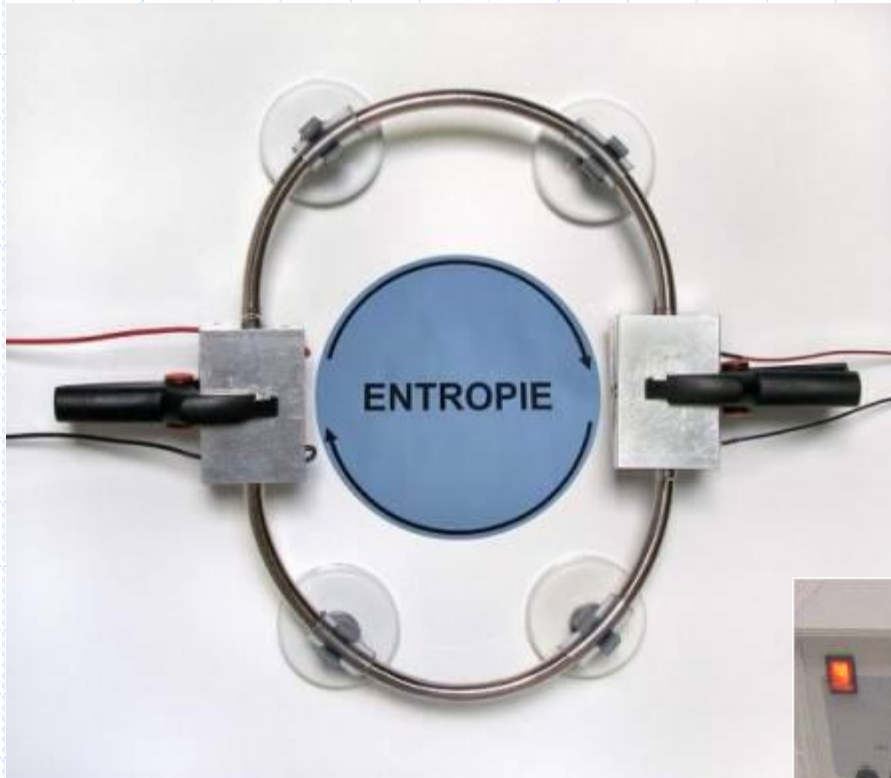
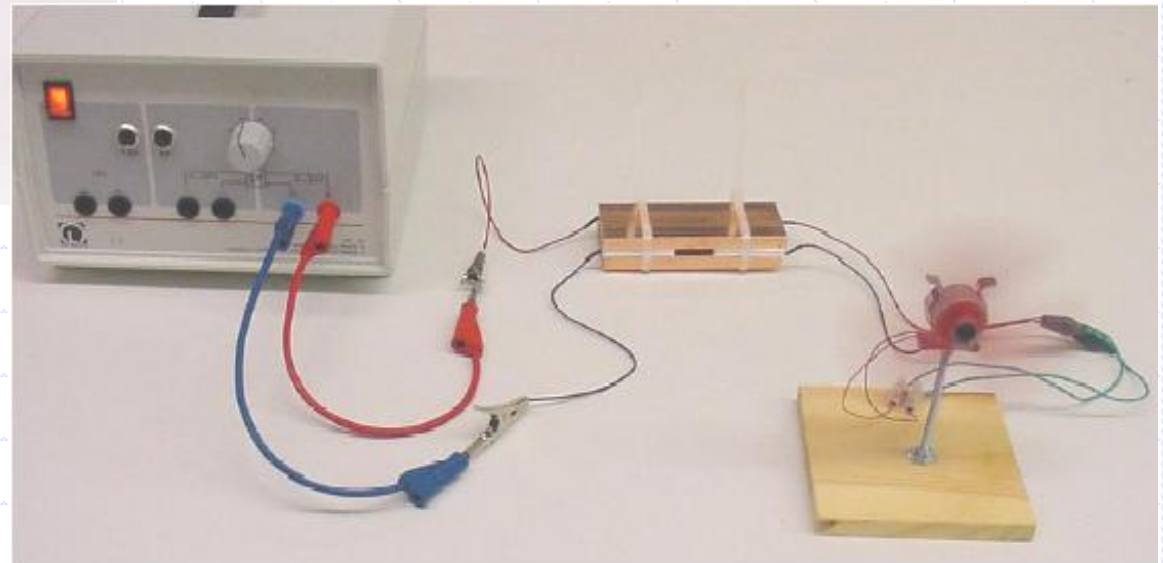


Abb. 23: Der Energietransport mit Entropie



Geräteliste

- Isoliergefäß oder isoliertes Glasgefäß 500 ml
- (digitales) Thermometer
- Stoppuhr
- Tauchsieder 300 W, Tauchsieder 500W
- Wattmeter
- Waage (bis zu 1000g)
- Peltierelement (z.B. aus Conatex Quick-Cool-ThermoSchülerSet)
- Voltmeter (mV-Bereich)
- Kühler
- Wärmeleiter aus verschiedenen Materialien
- Metallgefäß für heißes Wasser
- 2 Metallplatten 4cm x 10cm (z.B. aus Conatex Quick-Cool-ThermoSchülerSet)
- Klammern, Kabelbinder etc.
- Solarmotor (Elektromotor mit geringer Betriebsspannung)

Vielen Dank für Ihr Interesse