© 2009 Strauch

Messung von Entropie

Hans M. Strauch

Kurfürst-Ruprecht-Gymnasium

67433 Neustadt/W.

© 2009 Strauch

Messung des Entropie-Temperatur-Zusammenhangs

Vorausgesetztes Wissen

$$P = T \cdot I_S$$

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

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

© 2009 Strauch

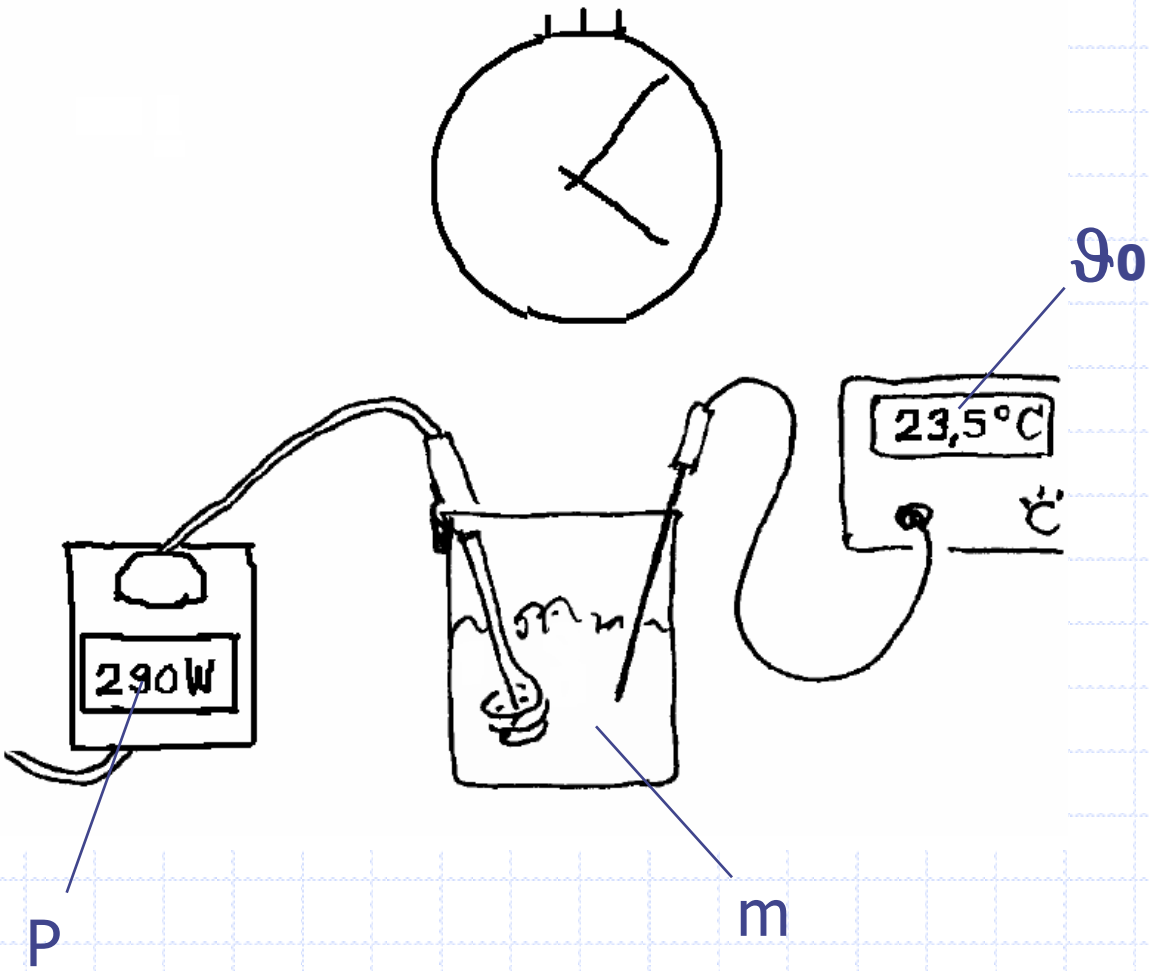
Messung durchführen

Vor Beginn:

- Anfangstemperatur ϑ_0
- Wassermasse m
- Energiestromstärke P

Während der Messung:

In Zeitschritten Δt die Temperatur ablesen



© 2009 Strauch

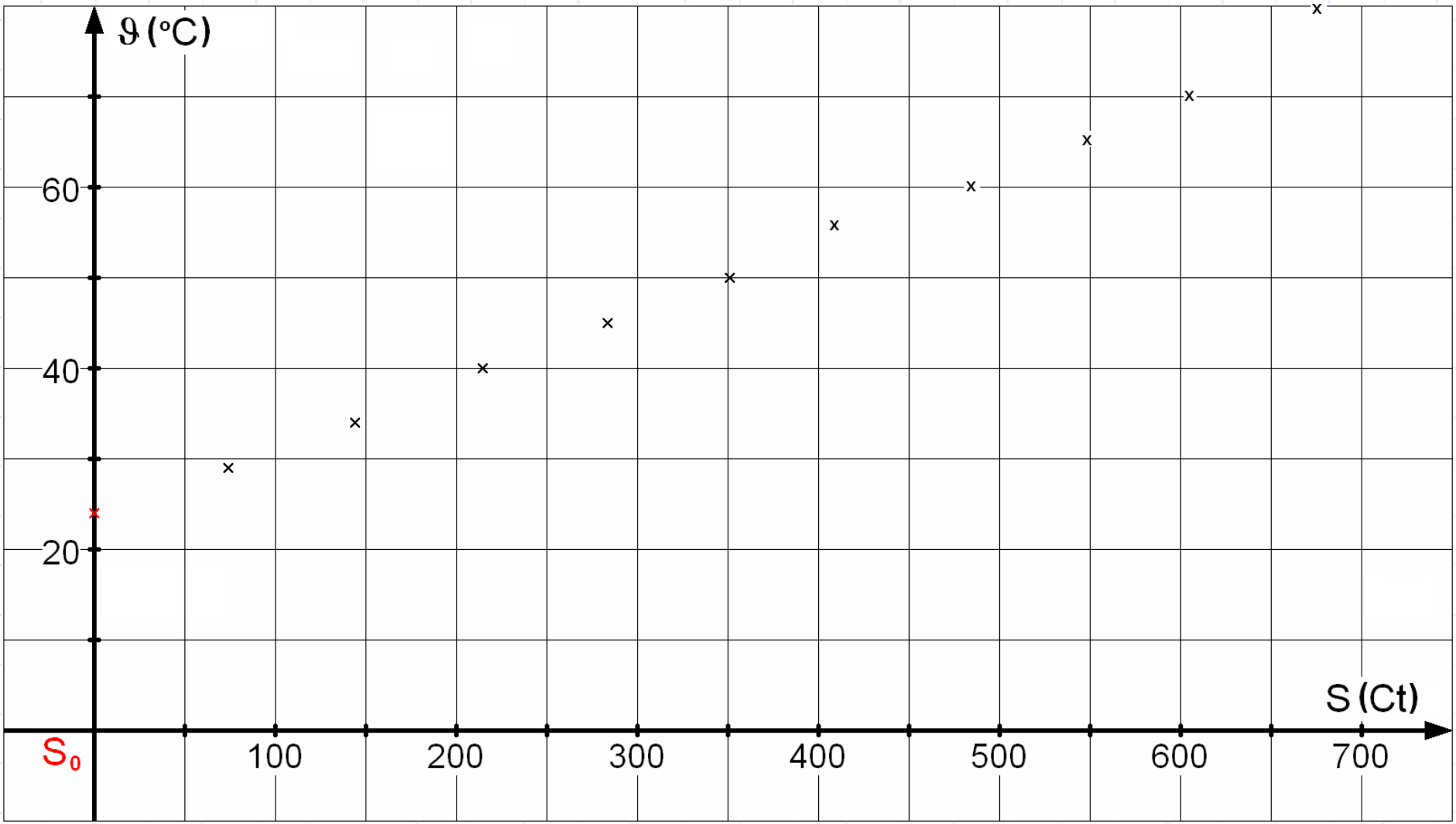
Messwerte

P = 290 W m = 400g ϑ_0 = 23,5 °C

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

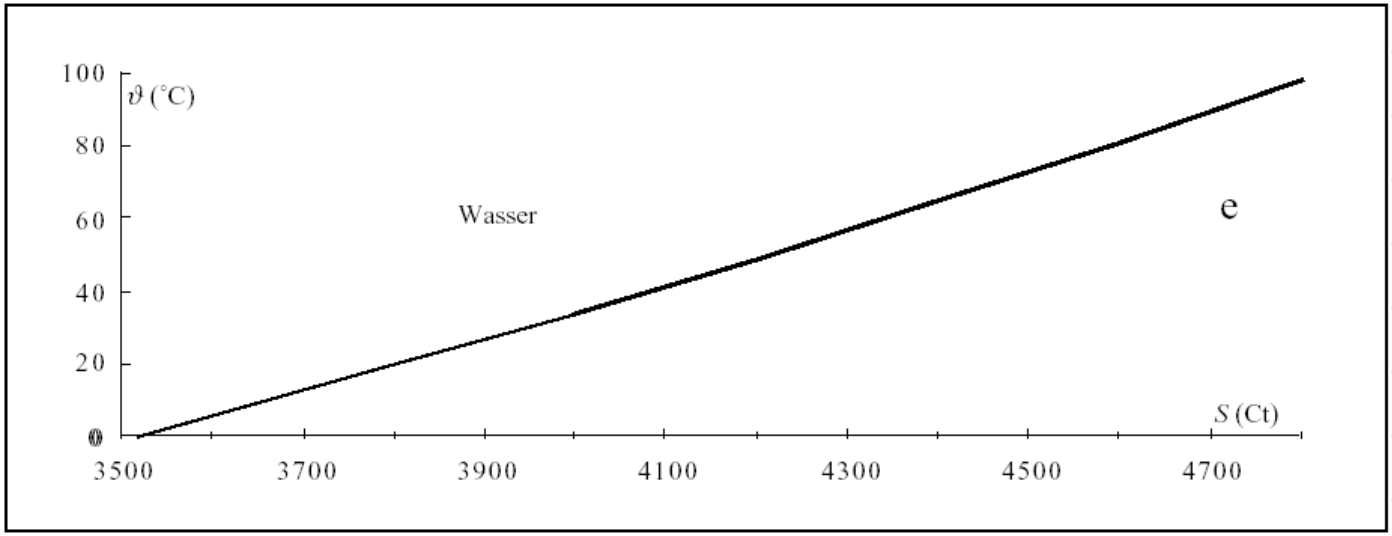
© 2009 Strauch

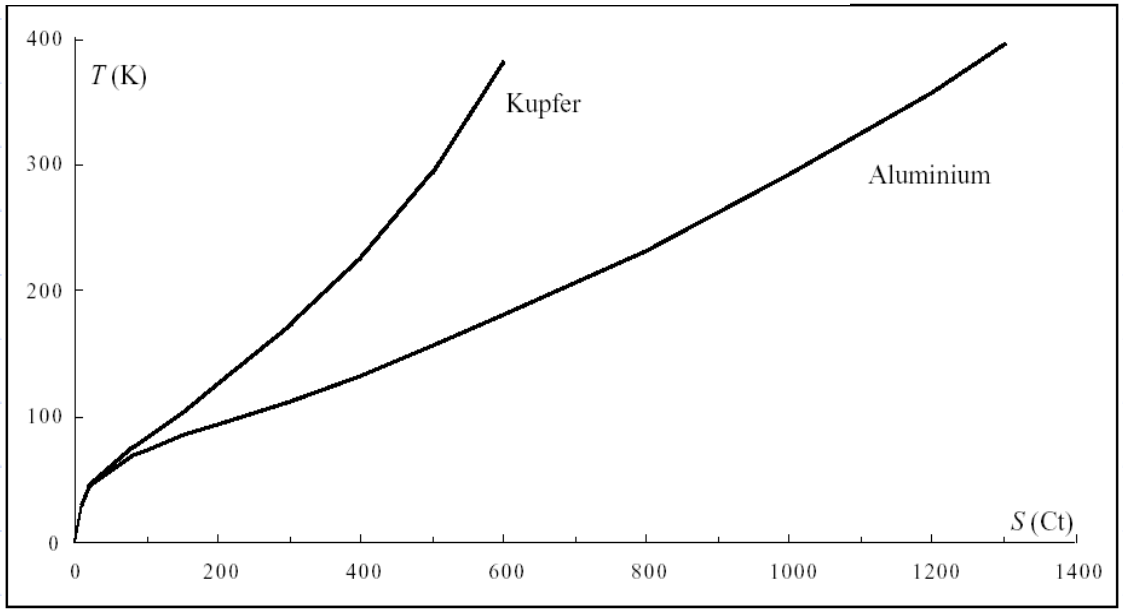
Auswertung



© 2009 Strauch

11.7 Der Zusammenhang zwischen Entropieinhalt und Temperatur





© 2009 Strauch

Messung der Schmelzentropie von Wasser

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

Durchführung:

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

© 2009 Strauch

Auswertung der Messung

$$P = 292W$$

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

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

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

$$\Delta S_{1kg} = \frac{\Delta S_{0,098kg}}{0{,}098} = 1310Ct \qquad \Delta S_{1kg,Literatur} = 1230Ct$$

© 2009 Strauch

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 ($m_{Wasser/1}$)**
- **Uhr starten**
- **Wattmeter ablesen**
- **Nach Δt Uhr und Tauchsieder ausschalten**
- **Wassermenge ablesen ($m_{Wasser/2}$)**

© 2009 Strauch

Auswertung der Messung

$$P = 540W$$

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

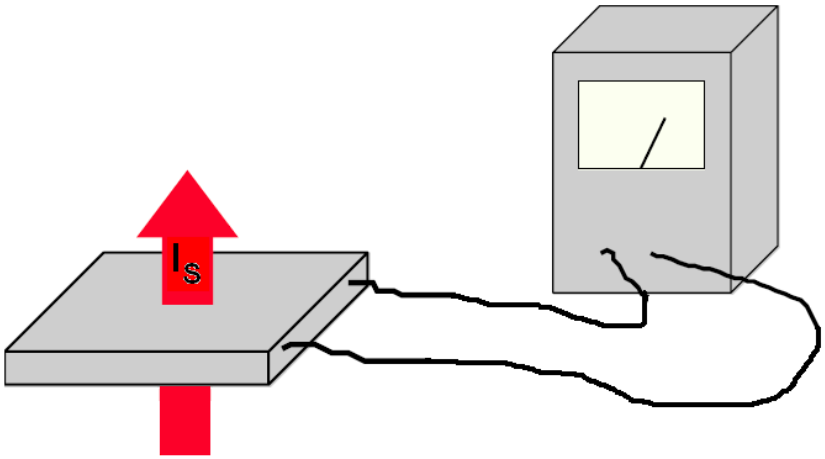
$$I_S = \frac{P}{T} = \frac{540W}{373{,}15K} = 1{,}45\frac{Ct}{s}$$

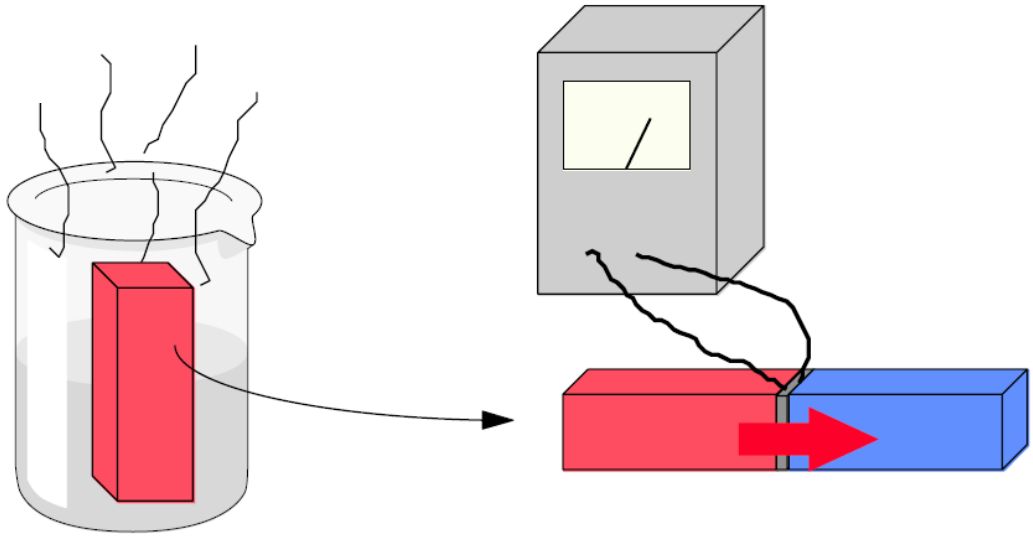
$$\Delta S_{0,071kg} = I_S \cdot \Delta t = 1{,}45\frac{Ct}{s} \cdot 300s = 435Ct$$

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

© 2009 Strauch

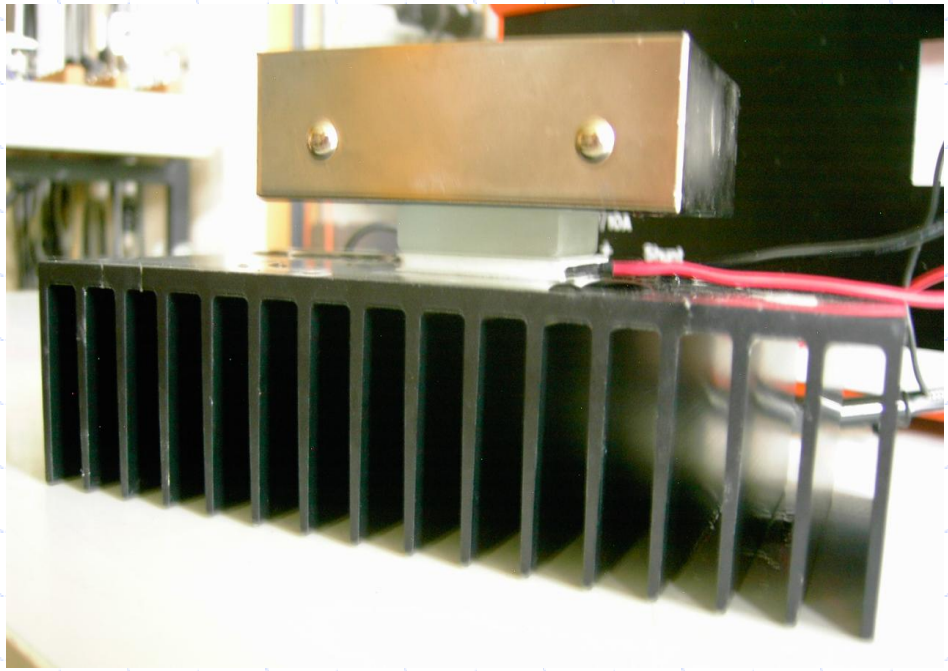
Messung von Entropiestromstärken





© 2009 Strauch

Messung der Abhängigkeiten von Entropiestromstärken



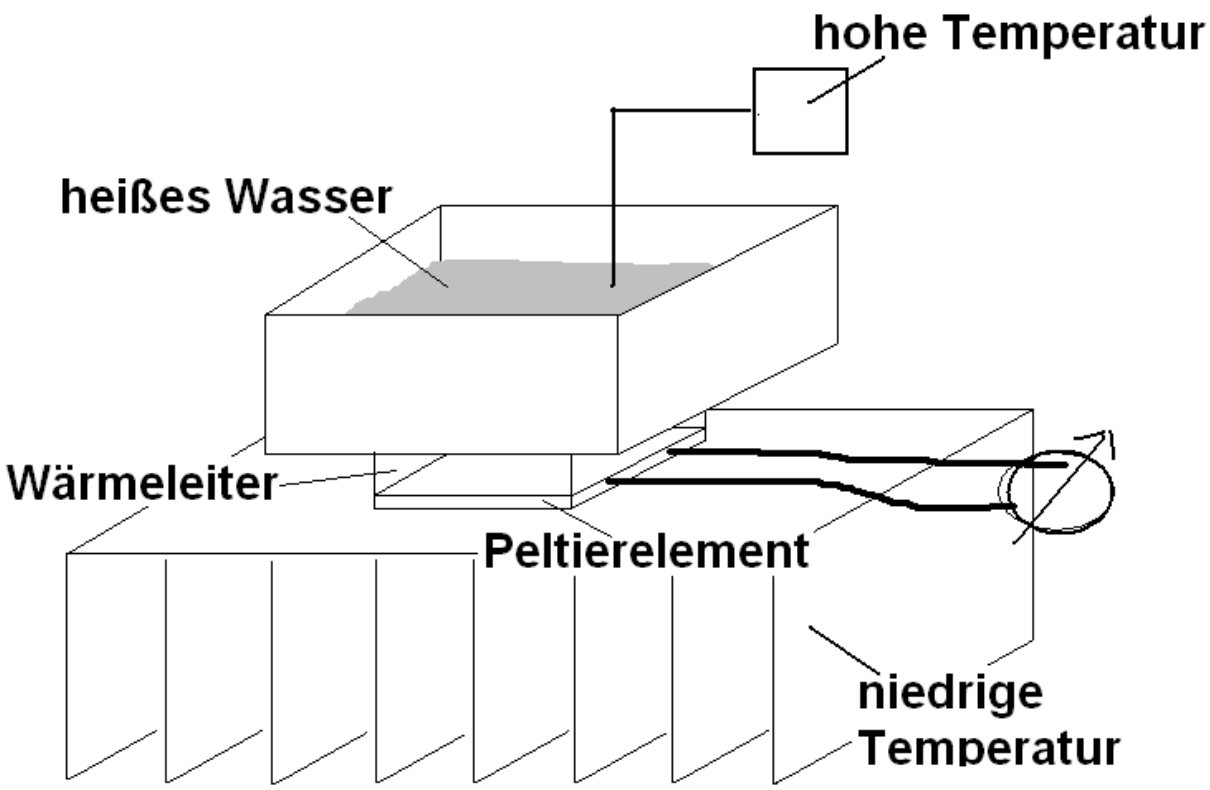
© 2009 Strauch

Messung der Abhängigkeiten von Entropiestromstärken

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

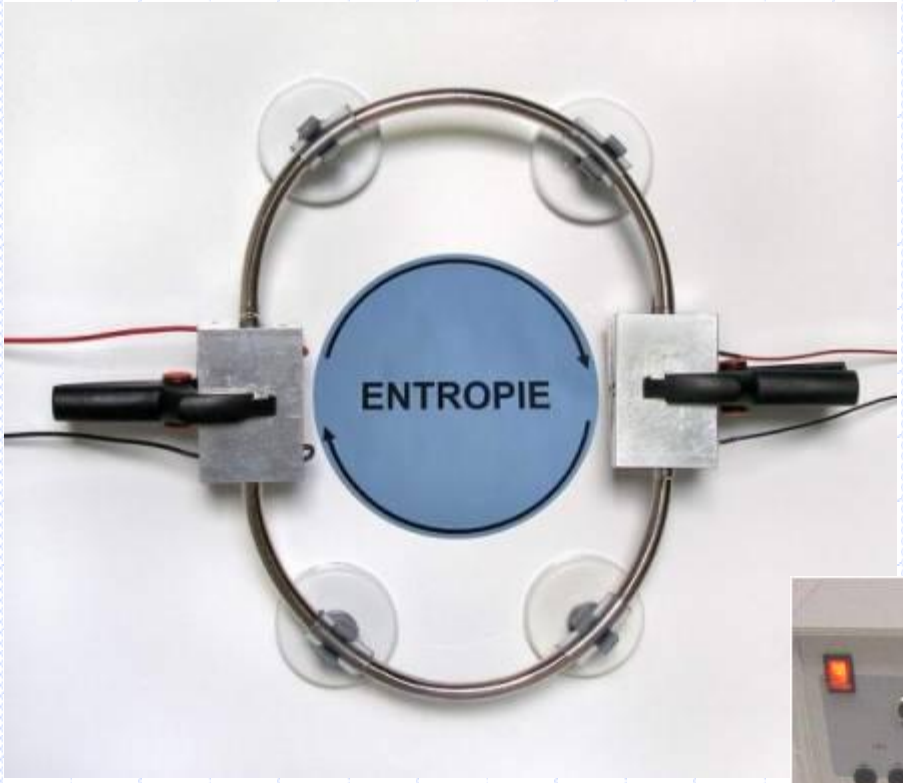
Variation des Wärmeleiters

- Länge
- Querschnittsfläche
- Material



© 2009 Strauch

Thermischer Energieträger Stromkreislauf



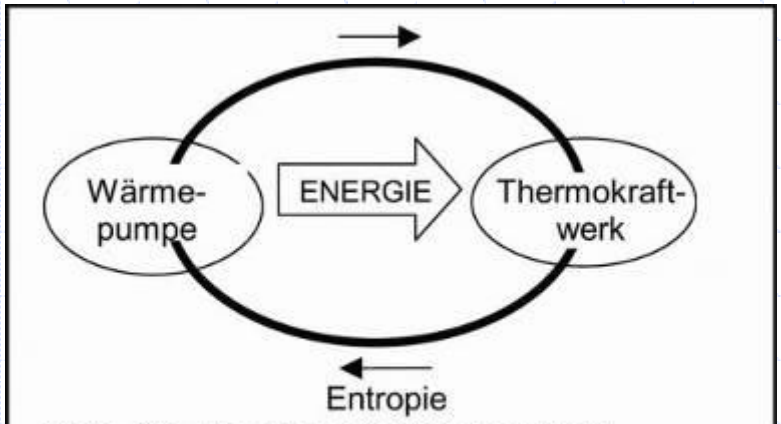
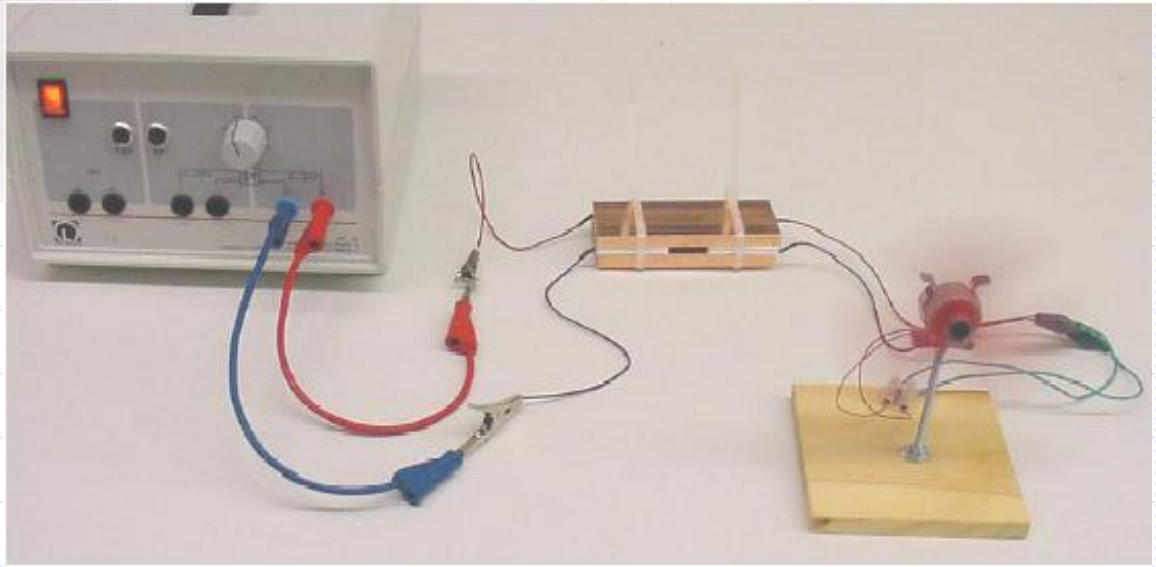


Abb. 23: Der Energietransport mit Entropie



© 2009 Strauch

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 Quck-Cool-ThermoSchülerSet)
- Voltmeter (mV-Bereich)
- Kühler
- Wärmeleiter aus verschiedenen Materialien
- Metallgefäß für heißes Wasser
- 2 Metallplatten 4cm x 10cm (z.B. aus Conatex Quck-Cool-ThermoSchülerSet)
- Klammern, Kabelbinder etc.
- Solarmotor (Elektromotor mit geringer Betriebsspannung)

© 2009 Strauch

Vielen Dank für Ihr Interesse