

Entropie in der Schule

Entropie und Temperatur

www.karlsruher-physikkurs.de

www.kpk-akademie.de

1 Zwei Größen

2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom

3 Wärmepumpe

4 Die absolute Temperatur

5 Entropieerzeugung

6 Entropiestromstärke

7 Wärmewiderstand

8 Entropietransport durch Konvektion

| Teilgebiet | Extensive Größe | Intensive Größe |
|----------------------|-----------------|-----------------------|
| E-Lehre | Q | φ |
| Translationsmechanik | \mathbf{p} | \mathbf{v} |
| Thermodynamik | S | T |
| Chemie | n | μ |
| Rotationsmechanik | \mathbf{L} | $\boldsymbol{\omega}$ |
| ... | ... | ... |

zwei Größen



(umgangssprachliche) Wärme: Entropie S
 Einheit der Entropie S : Carnot (Ct)

Temperatur ϑ

1 Zwei Größen

2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom

3 Wärmepumpe

4 Die absolute Temperatur

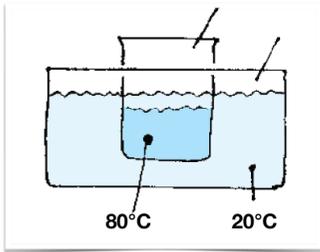
5 Entropieerzeugung

6 Entropiestromstärke

7 Wärmewiderstand

8 Entropietransport durch Konvektion

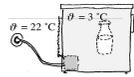
2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom



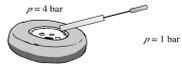
Entropie fließt freiwillig von Stellen höheren zu Stellen tieferer Temperatur

Thermisches Gleichgewicht

Ein Temperaturunterschied ist ein Antrieb für einen Entropiestrom



Um Entropie von niedriger zu hoher Temperatur zu bringen, braucht man eine Entropiepumpe (Wärmepumpe).



Um Luft vom niedrigen zum hohen Druck zu bringen, braucht man eine Luftpumpe.



Um elektrische Ladung vom niedrigen zum hohen Potenzial zu bringen, braucht man eine Ladungspumpe (Batterie, Generator).

1 Zwei Größen

2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom

3 Wärmepumpe

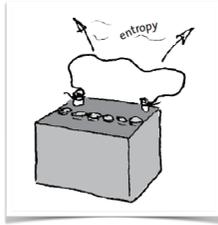
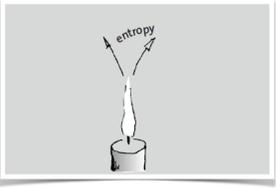
4 Die absolute Temperatur

5 Entropieerzeugung

6 Entropiestromstärke

7 Wärmewiderstand

8 Entropietransport durch Konvektion



Entropie kann erzeugt werden

- bei einer chemischen Reaktion (z. B. Verbrennung);
- in einem Draht mit einem elektrischen Strom;
- durch mechanische Reibung.

Entropie kann erzeugt, aber nicht vernichtet werden.

Impuls kann weder erzeugt noch vernichtet werden.

1 Zwei Größen

2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom

3 Wärmepumpe

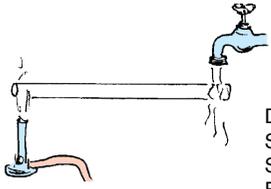
4 Die absolute Temperatur

5 Entropieerzeugung

6 Entropiestromstärke

7 Wärmewiderstand

8 Entropietransport durch Konvektion



Die Zahl der Carnot, die pro Sekunde durch den Stab an einer Stelle (Fläche) fließen, gibt uns die Entropiestromstärke durch die Fläche an:

$$I_S = \frac{S}{t}$$

$$\text{Entropiestromstärke} = \frac{\text{Entropie}}{\text{Zeitdauer}}$$

$$\text{Menschenstromstärke} = \frac{\text{Menschen}}{\text{Zeitdauer}}$$

$$\text{Wasserstromstärke} = \frac{\text{Wasser}}{\text{Zeitdauer}}$$

$$\text{Energiestromstärke} = \frac{\text{Energie}}{\text{Zeitdauer}}$$

$$P = \frac{E}{t}$$

1 Zwei Größen

2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom

3 Wärmepumpe

4 Die absolute Temperatur

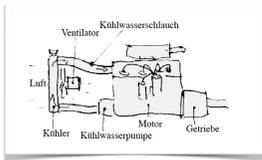
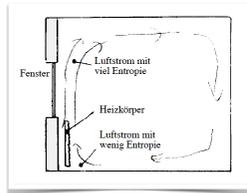
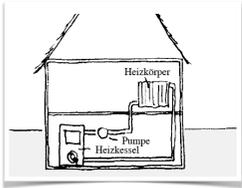
5 Entropieerzeugung

6 Entropiestromstärke

7 Wärmewiderstand

8 Entropietransport durch Konvektion

8 Entropietransport durch Konvektion



1 Zwei Größen

2 Temperaturunterschied als Antrieb für einen Entropiestrom

3 Wärmepumpe

4 Die absolute Temperatur

5 Entropieerzeugung

6 Entropiestromstärke

7 Wärmewiderstand

8 Entropietransport durch Konvektion

