



13. November 2018
4 Seiten

Josef Braun | Tel.: 08762/2974
Pesenlern 61 | Am besten Mo – Do
85456 Wartenberg | von 10 Uhr – 12 Uhr

E-Mail: Braun-Wartenberg@t-online.de
Homepage: ive.xyz

Andersdeutung der Entropie

Vereinfachung: Reversibel, ideales Gas, prinzipielle Betrachtung mit nur einem Teilchen (als elastische ausdehnungslose Kugel)

1. Isotherme Zustandsänderung ($T = \text{konstant}$)

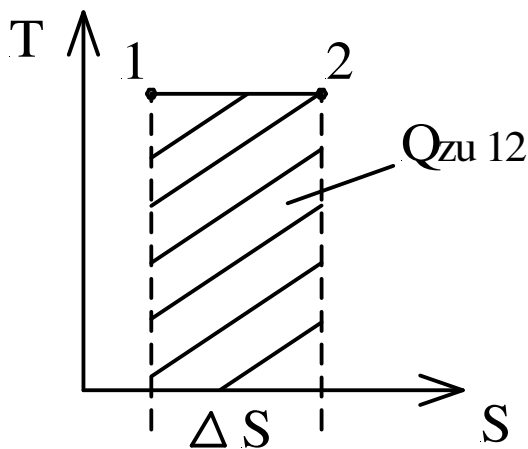


Bild 1: T,S-Diagramm mit zugeführter Wärme

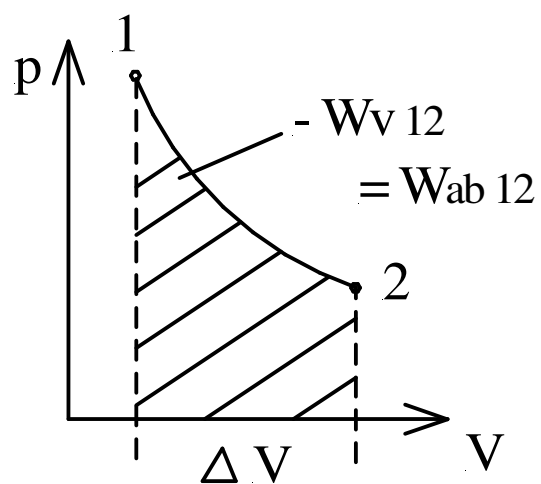


Bild 2: p,V-Diagramm mit Volumenänderungsarbeit

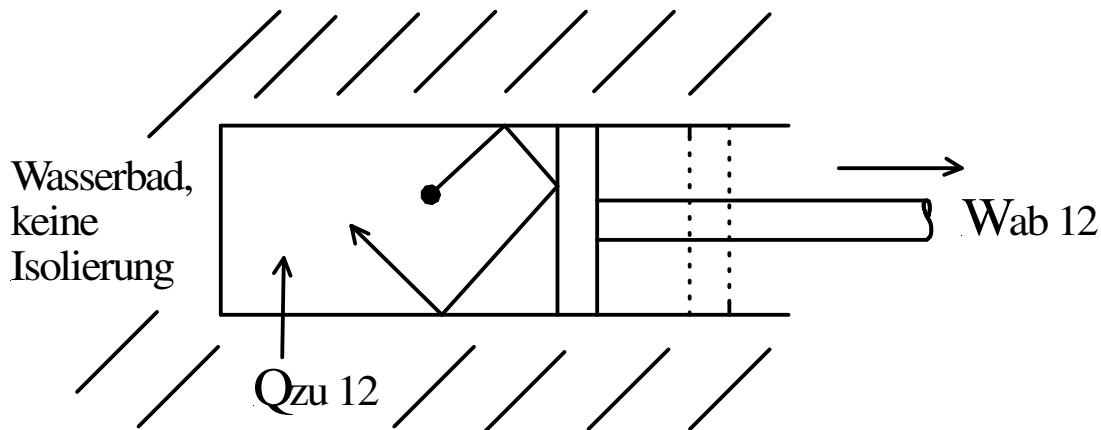


Bild 3: Teilchen im Zylinder mit Geschwindigkeitsabgabe Δv_{ab} am Kolben

$Q_{zu\ 12} = W_{ab\ 12}$, $Q_{zu\ 12} = \Delta S T$, $W_{ab\ 12} = \Delta E_{kin\ ab} = \frac{1}{2} m \Delta v_{ab}^2 = \Delta S T$,
 $\Delta v_{ab}^2 = v^2$ (nach dem Kolben) - v^2 (vor dem Kolben), es wird in Beträgen gerechnet, das Δv_{ab} (am Kolben) wird durch die Wärme wieder zugeführt \Rightarrow
 $T \approx$ konstant, bei vielen Teilchen ist dies eh zur selben Zeit ausgeglichen

$$\overline{E_{kin}} = \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} T \text{ mit } 3 \frac{R}{N_A} = K \text{ (K - nur der Übersichtlichkeit)}$$

$$T \frac{K}{2} = \frac{1}{2} m \overline{v^2}, T = \frac{m \overline{v^2}}{K}, \Delta S T = \frac{1}{2} m \Delta v_{ab}^2, \Delta S = \frac{m \Delta v_{ab}^2 K}{2 m v^2} = \frac{\Delta v_{ab}^2 3 R}{v^2 2 N_A}$$

Bei der isothermen Expansion ergibt sich die Entropiedifferenz / -erhöhung prinzipiell aus dem Verhältnis der Differenz der quadrierten Geschwindigkeiten am Kolben zum gemittelten Quadrat der absoluten Geschwindigkeit.

2. Isobare Zustandsänderung ($p =$ konstant)

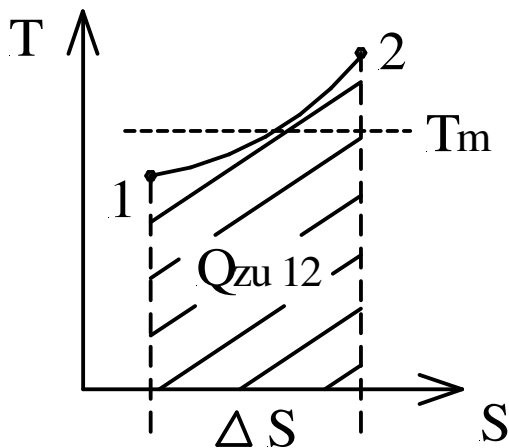


Bild 4: T,S-Diagramm mit der mittleren Temperatur T_m

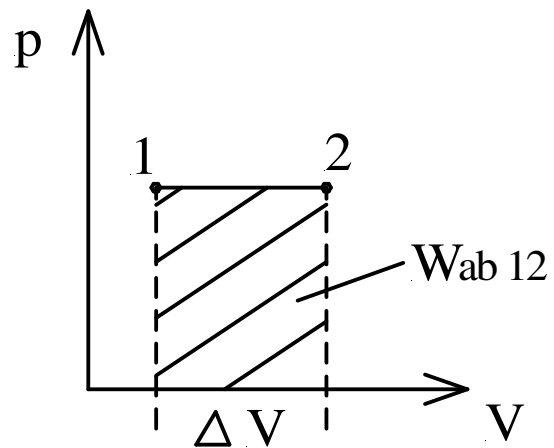


Bild 5: p,V-Diagramm

$Q_{zu\ 12} = \Delta U + W_{ab\ 12} = \Delta S T_m$, $\Delta S = (\Delta U + W_{ab\ 12}) / T_m$, $\Delta U = \Delta E_{kin\ zu}$
 $W_{ab\ 12} = \Delta E_{kin\ ab}$, daraus folgt:

$$\Delta S = \frac{\Delta v_{zu}^2}{v^2} \frac{3R}{2N_A} \text{ (vgl. bei 3.)} + \frac{\Delta v_{ab}^2}{v^2} \frac{3R}{2N_A} \text{ (vgl. bei 1.)} = \frac{(\Delta v_{zu}^2 + \Delta v_{ab}^2)}{v^2} \frac{3R}{2N_A}$$

3. Isochore Zustandsänderung ($V = \text{konstant}$)

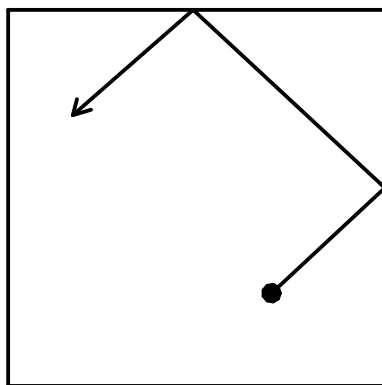


Bild 6: Gleichbleibendes Volumen

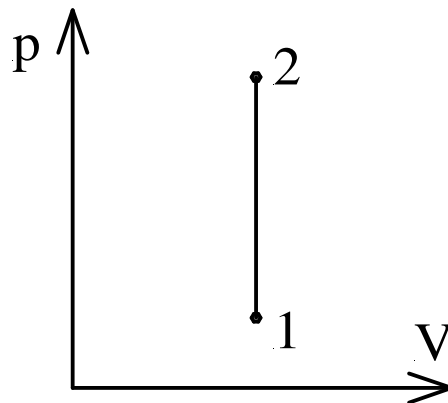


Bild 7: p,V-Diagramm

$p_2 / p_1 = T_2 / T_1$, $Q_{zu\ 12} = \Delta S T_m = \Delta U = \Delta E_{kin\ zu} = 1/2 m \Delta v_{zu}^2$
 $\Delta v_{zu}^2 = v^2 \text{ (nach der Wärmezufuhr)} - v^2 \text{ (vor der Wärmezufuhr)}$

$$T_m = \frac{m \overline{v^2}}{K} \text{ (vgl. bei 1.)}, \quad \Delta S = \frac{1}{2 T_m} m \Delta v_{zu}^2, \quad \Delta S = \frac{m \Delta v_{zu}^2}{2 m v^2} \frac{K}{K} = \frac{\Delta v_{zu}^2}{v^2} \frac{3R}{2N_A}$$

Es geht bis hier immer um Geschwindigkeitsquadrate im Verhältnis.

Prinzipiell vereinfacht: Sind die Geschwindigkeitsdifferenz/en gegenüber der absoluten Geschwindigkeit hoch, so ist die Entropiedifferenz hoch. Sind die Geschwindigkeitsdifferenz/en gegenüber der absoluten Geschwindigkeit klein (oder die absolute Geschwindigkeit gegen die Geschwindigkeitsdifferenz/en hoch), so ist die Entropiedifferenz klein.

4. Isentrope Zustandsänderung ($Q = 0$)

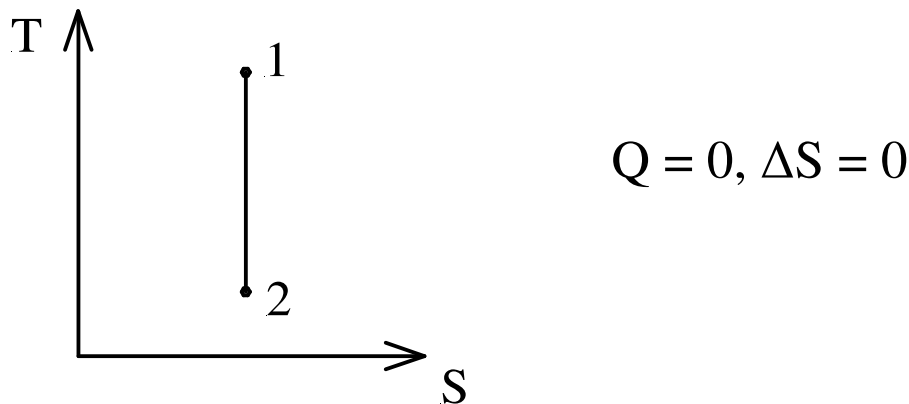


Bild 8: Isentrope Expansion

5. Zusammenfassung

- Bei einer Entropiedifferenz und einer Temperatur ist immer eine Wärme dabei bzw. Wärme ergibt sich aus einer Entropiedifferenz und einer Temperatur – vgl. frühere Ansätze.
- Prinzipiell kann man eine Entropiedifferenz nur mit unterschiedlichen Geschwindigkeitstypen deuten.

6. Literaturverzeichnis

- Pedro Waloschek, Wörterbuch Physik, Tosa, Lizenzausgabe 2006
- Prof. Dr. Rudolf Gross und Dr. Achim Marx, Physik I, Vorlesungsskript WS 1999/2000, Walther-Meissner-Institut Bayerische Akademie der Wissenschaften und TU-München
- Braun Josef, Widerlegung der statistischen Deutung von der Entropie, ive.xyz, 2017
- W. Beitz und K.-H. Küttner (Hrsg.), Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 16. Auflage, Springer-Verlag,
- H. Dieter Zeh, Entropie, Fischer, 2005
- Baehr, Thermodynamik, 8. Auflage, Springer
- Cerbe/Hoffmann, Einführung in die Wärmelehre, 9., verbesserte Auflage, Hanser