

UWIS, Energietechnik und Umwelt, Kolloquium 7

Thomas Kuster, Roman Schenk

23. Mai 2006

1 Exergie und Anergie

1.1 Bedeutung der Begriffe

Exergie Der Anteil an der Gesamtenergie die frei wird, wenn das System ins thermodynamische Gleichgewicht mit der Umgebung gebracht wird.

Anergie Nicht arbeitsfähige Energie. Die Energie die frei wird wenn das System von Umgebungstemperatur auf 0 Kelvin gebracht wird.

1.2 Energiespeicherarten

Potentielle Energie eines Stausees Hochwertige mechanische Energie kann freigesetzt werden ($E = mgh$): Exergie

Wärmeinhalt des Stausees bei Umgebungstemperatur Die Energie kann nur mittels einer Wärmepumpe genutzt werden: Anergie

Wärmeinhalt eines Abwasserstromes bei 80°C Die Temperatur des Abwasser ist deutlich höher als die gewollte Nutzttemperatur. Die Wärme kann daher mit einem Wärmeüberträger entzogen werden: Exergie.

Energieinhalt von CO, Energieinhalt von H₂ Energie kann nur via Kernreaktion freigesetzt werden ($E = mc^2$): Anergie. Wenn beide Moleküle gleichzeitig verfügbar sind, können diese jedoch mit einander reagieren: Exergie.

1.3 Exergieerhöhung

Die Aufgabe ist unlogisch gestellt, die Feder würde entspannt werden! Wir nehmen an die Feder ($k = 15 \text{ N/mm}$) werde von $l_0 = 30 \text{ mm}$ auf $l = 100 \text{ mm}$ gespannt.

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2} \cdot (\Delta l)^2 k \\ \Delta l &= 100 \text{ mm} - 30 \text{ mm} = 70 \text{ mm} \\ W &= \frac{1}{2} \cdot 70^2 \text{ mm}^2 \cdot 15 \text{ N/mm} = 36750 \text{ Nmm} = 36.75 \text{ J} \end{aligned}$$

Lösung entsprechen der Aufgabenstellung:

$$F = \Delta l k$$

$$\Delta l = 100 \text{ mm} - 300 \text{ mm} = -200 \text{ mm}$$

$$F = -200 \text{ mm} \cdot 15 \text{ N/mm} = -3000 \text{ N}$$

$$W = |\Delta l| F$$

$$W = 200 \text{ mm} \cdot (-3000 \text{ N}) = -600 \text{ J}$$

2 Carnot-Maschine

Maximaltemperatur ($T_3 = 601.36$) und Minimaltemperatur ($T_1 = 300.68$) sind gleich.

$$\eta = \frac{T_3 - T_1}{T_3} = 0.5$$

3 Umwandlung von chemisch gebundener Energie in mechanische Arbeit

3.1 Erklärung der Beobachtung

Der Innendruck muss kleiner werden als der Aussendruck damit die Wassersäule im Glas aufsteigt.

3.2 Verantwortliches Phänomen

Die Temperatur im Glas sinkt, wenn die Kerze langsam ausgeht (geht besser als mit einem Zündholz), dadurch sinkt der Druck.

3.3 Welche Phänomene können ausgeschlossen werden

Chemische da O_2 zu CO_2 wird und das Volumen daher gleich bleibt.

3.4 Stimmt die Behauptung des Erfinders

Nein, da chemisch gebundene Energie dazu verwendet wird die Luft zu erwärmen. Wird das Glas schnell über die Kerze gestülpt blubbert Luft aus dem Glas, da sich die Luft im Glas erwärmt und das Luftvolumen grösser wird. Irgendwann wird O_2 knapp und die Kerze geht langsam aus, dadurch sinkt die Temperatur der Luft wieder und das Luftvolumen wird wieder kleiner (Druck sinkt), wodurch Wasser im Glas hochsteigen kann (Aussendruck ist höher als Innendruck).