

Aufgaben zum 1. Hauptsatz der Thermodynamik Lie.

- 1) Ein Bach stürzt mit 4.5 m/s über eine Felskante. 18 m tiefer trifft der Wasserfall auf ein ruhiges Becken. Wie stark erwärmt sich das Wasser? (Verdunstung weglassen)
- 2) Schätzen Sie ab, wie viel Sonnenenergie im Laufe eines Jahres auf die Schweiz gestrahlt wird. Vergleichen Sie den Wert mit dem durchschnittlichen Bezug an elektrischer Leistung von 50 TWh/Jahr (ums Jahr 2000).
- 3) Eine Dampfmaschine habe Wirkungsgrad 13 % und gebe 220 kW mechanische Leistung ab. Wie viel Steinkohle (Anthrazit) benötigt der tägliche Betrieb?
- 4) Der untere und obere spezifische Heizwert von Methan ist 50.0 resp. 55.5 MJ/kg. Beim unteren spezifischen Heizwert entweicht der Wasserdampf, beim oberen wird der Dampf kondensiert und die Kondensationswärme ebenfalls genutzt. Erklären Sie durch eine quantitative Rechnung den Unterschied der Heizwerte.
- 5a) Durch welche Hinweise erfährt man, ob es sich eher um einen adiabatischen oder einen isothermen Vorgang handelt?
b) Warum steigt der Druck bei adiabatischer Kompression eines Gases schneller als bei isothermer Kompression?
- 6) Argon wird adiabatisch auf 16 % des Ausgangsvolumens komprimiert. In welchem Verhältnis steht der End- zum Anfangsdruck?
- 7) Ammoniak von 5.0 °C wird adiabatisch auf 35 % des Ausgangsvolumens komprimiert. Wie gross ist die Endtemperatur?
- 8) Luft von 45 % relativer Feuchte, 1.0 bar Druck und 16 °C wird so schnell expandiert, dass Nebel entsteht. Auf welchen Wert muss der Druck mindestens gesunken sein?
- 9) 1.82 L Kohlendioxid von 28 °C wird durch adiabatische Kompression auf 108 °C erwärmt. Wie gross ist das Endvolumen?
- 10) Zeichnen Sie die Isotherme und die Adiabate in ein p(V)-Diagramm, wenn 1.00 L Stickstoff von 1.00 bar Druck isotherm oder adiabatisch komprimiert wird.

Lösungen: 1) 0.045 °C 2) Schönwetterwert $\approx 4 \cdot 10^{20} \text{ J} = 2 \cdot 10^3 \cdot 50 \text{ TWh}$
3) 4.6 t 4) - 5) - 6) 20 7) 383 K 8) 0.86 bar 9) 0.81 L 10) -