

Aufgabe 1: Ausdehnung eines Gases (3 Punkte)

Ein ideales Gas befindet sich in einem thermisch isolierten Zylinder, dessen oberer Abschluss ein beweglicher Kolben ist, der mit ein paar kleinen Gewichten beschwert ist. Das Gas habe den Druck P_2 und die Temperatur T_2 . Der Druck in der Umgebung sei P_1 . Betrachten Sie zwei verschiedene Prozesse:

- a) Alle Gewichte werden unverzüglich entfernt und das Gas dehnt sich aus, bis sein Druck sich dem Umgebungsdruck angeglichen hat. (Tipp: Die Arbeit, die das Gas leistet, ist gegen den *äusseren* Druck gerichtet, der hier ungleich dem inneren Druck des Gases ist)
- b) Die Gewichte werden sehr langsam entfernt, so dass der Druck quasi-statisch variiert, bis das System den Druck P_1 der Umgebung angenommen hat.

Berechnen Sie für beide Fälle, wieviel Arbeit von dem System geleistet worden ist und was seine Endtemperatur ist.

Aufgabe 2: Die idealisierte Funken-gezündete Verbrennungsmaschine (3,5 Punkte)

Die idealisierte Version dieser Maschine hat den folgenden Kreislauf:

- 1) Isobarische ($P = P_0$) Expansion von V_2 nach $V_1 > V_2$.
- 2) Adiabatische Kompression zurück nach V_2 .
- 3) Steigerung des Druckes bei konstantem Volumen.
- 4) Adiabatische Expansion bis zum Volumen V_1 .
- 5) Druckminderung bei konstantem Volumen, bis P_0 erreicht ist.
- 6) Isobarische Kompression zurück nach V_2 .

Zeichnen Sie den Kreislauf in einem $P - V$ Diagramm und berechnen Sie seine Effizienz als Funktion des Quotienten $r = V_2/V_1$.

Aufgabe 3: Die idealisierte Gas-Turbine (3,5 Punkte)

Die Gas-Turbine kann durch folgenden Kreislauf modelliert werden:

- 1) Adiabatische Kompression vom Druck P_A zum Druck P_C .
- 2) Isobarische Expansion.
- 3) Adiabatische Expansion zurück zum Druck P_A .
- 4) Isobarische Kompression zum Anfangsvolumen.

Zeichnen Sie den Kreislauf im $P - V$ Diagramm. Berechnen Sie die Effizienz und drücken Sie sie mit dem Quotienten $\sigma = P_C/P_A$ aus.