

6. Zeigen Sie für eine Carnot Maschine (Notation wie in der Vorlesung) in Kühltankfunktion, d.h. für  $\Delta W < 0$ , dass die Bedingungen  $Q_1 < 0$ ,  $Q_2 < Q_1 < 0$  erfüllt sein müssen.

**Hinweis:** zweiter Hauptsatz + Reversibilität

7. Skizzieren Sie eine Carnot Kreisprozess anhand eines  $T, V$  sowie  $P, T$  und  $T, S$  Diagramms.

(a) Geben Sie anhand des  $T, S$  Diagramms eine einfache grafische Interpretation des Wirkungsgrads  $\eta$  einer Carnot Maschine.

(b) Zeigen Sie anhand des  $T, S$  Diagramms und der grafischen Interpretation von  $\eta$ : Ein Carnot Prozess der teilweise auch unterhalb der Maximaltemperatur Wärme aufnimmt und / oder oberhalb der Minimaletemperatur Wärme abgibt, hat immer einen kleineren Wirkungsgrad als der Standard-Carnotprozess.

8. Beweisen Sie, dass sich Adiabaten und Isothermen nicht zweifach schneiden können:

(a) Betrachten Sie zunächst ideales Gas und verwenden Sie die expliziten Gasgleichungen.

(b) Zeigen Sie allgemein, dass in einem aus Adiabate und Isotherme gebildeten Kreisprozess keine Arbeit geleistet werden kann.

9. Seien zwei gleiche Mengen eines idealen Gases von unterschiedlichen Temperaturen  $T_1$  und  $T_2$  in separaten Behältern gegeben, die bei thermischen Kontakt durch irreversiblen Wärmeaustausch eine gemeinsame Endtemperatur annehmen.

(a) Was ist die gemeinsame Endtemperatur?

**Hinweis:** Additivität der inneren Energie + erster Hauptsatz

(b) Wie ändert sich die Gesamtentropie?

10. Seien zwei gleiche Mengen eines idealen Gases von unterschiedlichen Temperaturen  $T_1$  und  $T_2$  in separaten Behältern gegeben, die durch *reversiblen* Wärmeaustausch eine gemeinsame Endtemperatur annehmen *und* Arbeit leisten.

(a) Was ist die gemeinsame Endtemperatur?

**Hinweis:**

i. Betrachten Sie bei irgendwelchen Temperaturen  $\bar{T}_1$  und  $\bar{T}_2$  der beiden Gase den Wärmeaustausch von infinitesimal kleinen Wärmemengen.

ii. Entropie des Gesamtsystems bleibt unverändert!

(b) Welche Arbeit wird geleistet ?