

# Notizen zum Seminar



**Thermodynamik**  
Maximilian Marienhagen  
pankratius.github.io/  
rolf

– Schwarze Körper:  $\epsilon = \alpha = 1$

## Aufgabe 1

Der Draht einer 100W-Glühlampe ist 10cm lang und hat einen Durchmesser von 0,3mm. Welche Betriebstemperatur hat er?

## Temperatur

- Maß für mittlere kin. Energie der Teilchen
- Einheit Kelvin
- absoluter Nullpunkt bei  $0K$

## Ausdehnung bei Temperaturänderungen

- $\Delta l = \alpha l \Delta T$
- $\Delta A = \beta A \Delta T, \beta = 2\alpha$
- $\Delta V = \gamma V \Delta T, \gamma = 3\alpha$

## Wärme

- Def. als Energie, die zwischen thermodynamischen Systemen übertragen wird
- $Q = mc\Delta T$
- Aggregatzustandsänderungen (auch im  $T - Q$ -Diagramm)  $Q \sim m$

## Wärmeübertragung

- Konvektion
- Wärmeleitung  $P = \lambda \frac{A}{d} \Delta T$
- Wärmestrahlung
  - Stefan-Boltzmannsches Strahlungsgesetz:  $P = \epsilon \sigma A T^4$
  - Kirchhoffsches Strahlungsgesetz: Emissionsgrad  $\epsilon =$  Absorptionsgrad  $\alpha$

## Modell ideales Gas

- Teilchen des Gases identische Massepunkte
- ausschließlich elastische Stöße miteinander und mit Gefäßwänden
- keine Kräfte
- Energie auf Freiheitsgrade gleichverteilt

## Zustandsänderungen

$$pv = nRT \quad W + Q = \Delta U$$
$$U = \frac{f}{2} nRT \quad W = - \int p dV$$

- isochor:  $V = \text{konst.} \implies W = 0$
- isobar:  $p = \text{konst.} \implies W = -p\Delta V$
- isotherm:  $T = \text{konst.}$
- adiabatisch:  $Q = 0 \implies W = \Delta U$   
 $pV^\kappa = \text{konst.}$  mit  $\kappa = \frac{f+2}{f}$

## Kreisprozess

- periodische Folge von Zustandsänderungen
- Betrag der Arbeit ist eingeschlossene Fläche im  $p - V$ -Diagramm
- für Wärmekraftmaschine:  $\eta = \frac{|W|}{Q_{zu}} \leq \frac{T_H - T_K}{T_H}$
- Durchlaufrichtung beachten!

## Aufgabe 2

Gegeben sei ein rechteckiger Kreisprozess im  $p - V$ -Diagramm, wobei die Kanten parallel zu den Achsen sind. Finde den Wirkungsgrad