

Statistische Physik

- Dozent: Prof. Holger Stark, Zi EW 709, Tel: 29623
email: Holger.Stark@tu-berlin.de
- Vorlesung:
 - Di. 10¹⁵ - 11⁴⁵, EW 202
 - Do. 14¹⁵ - 15⁴⁵, "
- Übungen: Übungsleiter: Max Schnitt
Termin: Di 12¹⁵ - 13⁴⁵, HD112, ab 23.10.
Anmeldungen auf Moses (bis 17.10)
- Infos zur Vorlesung/Übungen:
→ www.itp.tu-berlin.de/stark → Lehre
- Verwendung: (i) Vertiefungsfach innerhalb Modul Theo. Phys. V/VI

(ii) Teil eines Wahlpflichtfaches:
& weitere Veranstaltung (2 SWS)

Bsp: Seminar AG Stark

↳ Mi 14¹⁵, EW 731

• Fortsetzung von TP II: Thermodynamik & Stat. Physik

→ Wiederholung & Vertiefung

→ neue Themen, thermodyn. GG

1. Einleitung

• Statistische Physik:

Verwende Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung, um aus dem Verhalten sehr vieler mikroskopischer Konstituenten makroskopische Größen als Mittelwerte zu berechnen.

Bsp: Volumen V

Temperatur T (\rightarrow therm. Bewegung)

Druck P (\rightarrow Impulsübertrag der Moleküle)

innere Energie U

spezifische Wärme C (\rightarrow Festkörper, Gase)

elektr. Polarisation \underline{P} , Magnetisierung \underline{M}

Suszeptibilitäten: $\underline{\chi}$, $\underline{P} = \underline{\chi} \underline{E} \leftarrow$ elektr. Feld

Selbst-Diffusion: η

• Warum ist statistische Natur nicht sichtbar?

Bsp: V von Luftballon

Grund:

sehr viele Konstituenten (Anzahl N)

\rightarrow Gesetze der großen Zahlen anwendbar

\rightarrow relative Schwankung

einer makroskopischen Größe $\sim \frac{1}{\sqrt{N}} \rightarrow 0, N \rightarrow \infty!$

Bsp: $\frac{\Delta U}{U} \sim \frac{1}{\sqrt{N}}!$ $N = 5 \cdot 10^{23} \rightarrow \frac{\Delta U}{U} \sim 10^{-12}!!!$

\rightarrow statistische Beschreibung der mikroskop. Physik vereinbar mit makroskopischen Determinismus

Bsp: N Würfe mit Münze:

mittlere Anzahl von Kopf: $\langle N_k \rangle = \frac{N}{2}$

Wahrscheinlichkeit für $\frac{N}{2} \pm \varepsilon$ mal Kopf:

$$P\left(\frac{N}{2} \pm \varepsilon\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^N \binom{N}{\frac{N}{2} \pm \varepsilon}$$

KKKZZKZ...

Wahrscheinlichkeit
für bestimmte
Kopf-Zahl-
Abfolge

wie oft kann man
 $\frac{N}{2} \pm \varepsilon$ auf N Plätze verteilen?

zentraler
Grenzwertsatz

Gaußverteilung mit

Breite: $\frac{\Delta N = \sqrt{\langle \varepsilon^2 \rangle}}{N} \sim \frac{1}{\sqrt{N}}$

NB: s. Kapitel 3!

• insbesondere:

statistische Regularität thermodynamischer Größen
(Entropie S , U , V , P , T , ...)

• der Thermodynamik

= phänomenologische Theorie
basiert auf wenigen Postulaten

• Literatur: → Liste,

• Inhalt:

2. Thermodynamik und ihr axiomatischer Zugang

3. Elemente der Wahrscheinlichkeitstheorie

4. Kinetische Theorie der Gase

(Boltzmann-Gl. und Folgerungen daraus)

5. Statistische Ensemble

& Monte-Carlo Simulation

6. Reale Gase, Flüssigkeiten und kolloidalen Suspensionen

7. Theorie der Phasenübergänge

8. " " linearen Antwort und

Fluktuations-Dissipationstheorem

~~$0 = \frac{\chi_{\text{ret}}}{\Gamma_{\text{ret}}}$~~