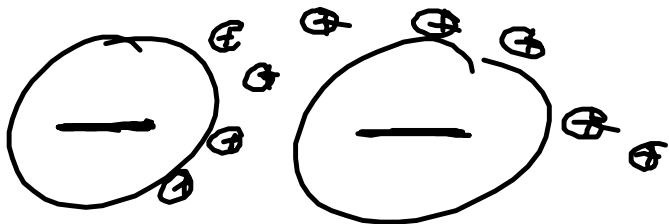


Zu konstruieren: $v^{\text{eff}}(|R_i - R_j|)$

van-der-Waals, abgeleitet mit Coulomb-WW



Lineare Poisson-Gleichung:

$$\Delta \psi(r) = \chi^2 \psi(r)$$

elektrost. Potential um ein geladenes Kolloid

mit $\chi^2 = \frac{\sum_k \tilde{\rho}_k q_k e^2}{\epsilon_0 \epsilon_f k_B T}$

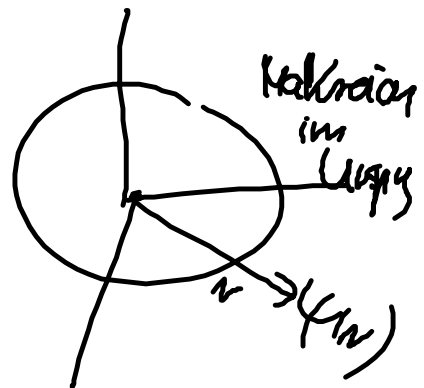
χ : inverse Debye-Länge

$$\chi = \sqrt{\frac{\sum_k \tilde{\rho}_k q_k e^2}{\epsilon_0 \epsilon_f k_B T}}$$

Lösung: $\Rightarrow \psi(r) = \psi(r)$

mit $\psi(r) = Z e_0 e^{-\chi r}$

$$\frac{1}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_f r^2}$$



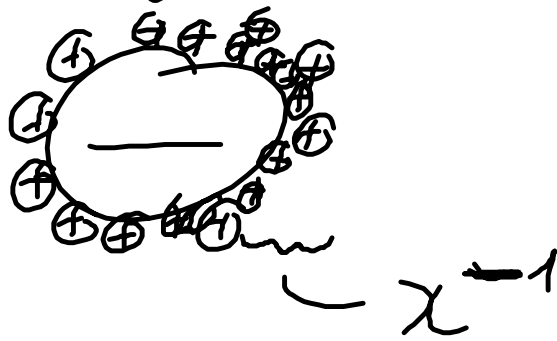
⇒ Wechselwirkung zweier Kolloidene: $\rightarrow \chi^{-1}$

$$U_{\text{Ladung}}(r) = Z e_0 \cdot f(r) \sim \frac{e}{4\pi \epsilon_0 r} \quad \text{abgestimmtes Coulombpotential}$$

$\left\{ \begin{array}{l} |R_i - R_j| \\ \text{Abstand der Kolloide!} \end{array} \right.$

χ^{-1} ist die sogenannte
Debye-Länge

Interpretation: χ^{-1} ist ein Maß für die
Dicke der Gegen-Ionenwolke
um ein geladenes Kolloid



Beachte:
 χ hängt ab von $\tilde{\rho}$ (Lösungsmittel), ρ (Kolloid), ϵ , $k_B T$...

⇒ Die Eigenschaften des
"herausintegrierte"

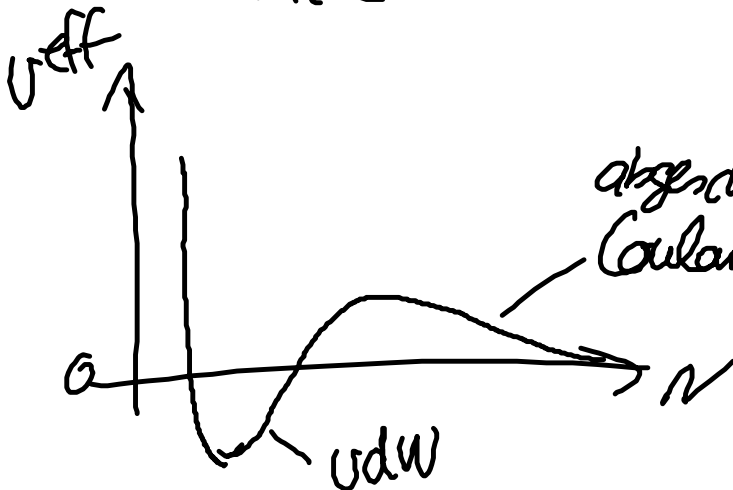
Lösungsmittel sowie der
 Einfluss thermischer Fluktuationen
 gehen in $U_{\text{Ladung}}(r)$ ein!

Resultierende totale Wechselwirkung in einem
 Kolloidsystem aus Makroionen und Gegenionen
 („ladungstabilisierte“ Suspension)

$$U^{\text{eff}}(r) = U^{\text{rep}}(r) + U_{\text{vdW}}(r) + \frac{\tilde{z}e_0 e^{-\kappa r}}{4\pi\epsilon_0 \epsilon r}$$

Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek
 (DLVO) - Wechselwirkung

Republik bei
 Überlappung der
 Kerne



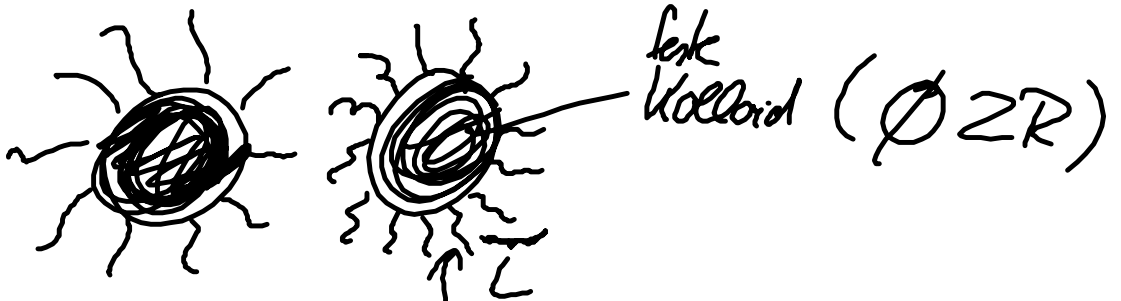
$$\tilde{z} = \frac{z e}{4\pi R}$$

mit $R \hat{=}$ Radius der
 Makroion

c) Steuerte Stehikation

→ weitere Möglichkeit, die attraktiven
vdlw - Wechselwirkung ~~zu unterdrücken~~
abzuschwächen

Prinzip



Polymerketten, die an die
Oberfläche des Kolloids
angebracht sind

Abstand der Kolloid



$n > Z(R+L) : \text{Keine Wechselwirkung}$

$ZR \leq n \leq Z(R+L) :$

Polymershüllen um die Teilchen
überlappen

→ Fluktuationen (Konformationen) der
Polymerkette werden eingeschränkt
(Der Grad dieser Einschränkung hängt
von der Anzahl der Kettensätze
der Temperatur ab !!)

→ ein tropisches (oder "sterische")

Abstoßung !!



- Grad dieser Abstoßung ist beeinflussbar durch
die Flächen dichte der Polymere auf der Oberfläche,
durch T , und auch durch das Lösungsmittel
- Reichweite der Abstoßung ist beeinflussbar
durch die Kettenlänge \hookrightarrow !!

• Modell;

Hecke-Kugel-Potential

$$V_{\text{strahl}}(r) = \begin{cases} 0, & r < Z(R_{1C}) \\ 0, & r > Z(R_{1C}) \end{cases}$$

II.2. Mikroskopische Herleitung effektiver Hamiltonians

Ziel: "Illustration" des Konzepts

Betrachte Z -komponentige System aus großer Kugel (Seite 1)
und kleiner Kugel (Seite 2)

Voller Hamiltonian:

$$H = H_{11} + H_{22} + H_{12}$$

mit $H_{11} = \sum_{i=1}^{N_1} \frac{p_i^2}{2M} + V_{11}(\underline{dR}_1)$ Wechselwirkungsanteil

$$\frac{1}{2} \sum_{i \neq j} v_{11}(|R_i - R_j|)$$

$$H_{22} = H_{22}^{kin} + V_{22}(\underline{dN}_2)$$

$$H_{12} = V_{12}(\underline{dR}_1, \underline{dN}_2)$$

betrachte volle Zustandsraum (Varensch)

$$T, N_1, V_1, N_2, V_2$$

$$V_1 = V_2 = V$$

$$Z(N_1, N_2, V_1, V_2, T)$$

$$= \frac{1}{h^{3N_1} N_1!} \frac{1}{h^{3N_2} N_2!} \int d\underline{dR}_1 \int d\underline{dN}_2 \int d\underline{dR}_2 \dots \int d\underline{dR}_{N_1}$$

$$\times e^{-\beta(H_{11} + H_{22} + H_{12})}$$

"mal"

Schematisch

$$Z = \underbrace{TV_1 TV_2}_{\text{Spurbilder}} e^{-\beta(H_{N1} + H_{N2} + H_{N2})}$$

Ausführung der Impulsintegration

$$Z(N_1, N_2, V, T)$$

$$= \frac{V^{N_1} V^{N_2}}{N_1! N_2!} \frac{1}{\Lambda_1^{3N_1}} \frac{1}{\Lambda_2^{3N_2}} Q(N_1, N_2, V, T)$$

Konfigurationsintegral

$$Q = \frac{1}{V^{N_1}} \frac{1}{V^{N_2}} \int d\mathbf{r}_1 \int d\mathbf{r}_2 e^{-\beta(V_{N1} + V_{N2} + U_{N2})}$$

Verständnis: definiere $Z_2(d\mathbf{r}_2) = TV_2 e^{-\beta(H_2 + H_{N2})}$