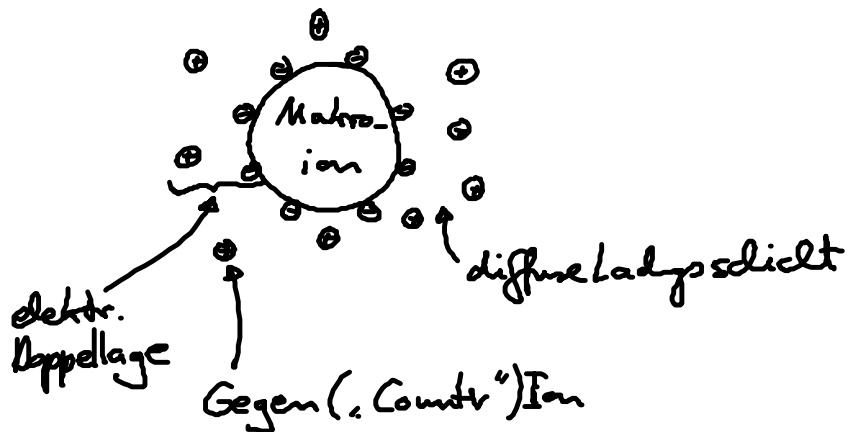


7.4 Repulsive, elektrostatische WW

- Kolloid-Teilchen in H_2O :



- Debye Länge:
$$l_D = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r k_B T} \quad (7.13)$$

Bsp. H_2O : $l_D = 0.71 \text{ nm}$

7.4.1 Poisson-Boltzmann-Gl.

- Ges: $\underline{E} = -\text{grad } V$
- i.a.: Gegenionen & Koionen in der Salzlg. $\hat{=}$ Elektrolyt

Dichte: $c_i(\underline{r})$, Ladung: $z_i e$, $i = 1, \dots, N$
Valenz
 $|z_i| = 1$: monovalent

• Gauss: $\text{div}(\epsilon_r \epsilon_0 \underline{E}) = \rho(\underline{r}) = e \sum_{i=1}^N z_i c_i(\underline{r})$ Bsp: Na^+
 Nernst/Boltzmann: $c_i(\underline{r}) = c_{0i} e^{-e z_i V(\underline{r}) / k_B T}$

$\underline{E} = -\text{grad} V$

$$\nabla^2 V(\underline{r}) = -\frac{e}{\epsilon_r \epsilon_0} \sum_{i=1}^N z_i c_{0i} e^{-e z_i V(\underline{r}) / k_B T} \quad (7.14)$$

... Poisson-Boltzmann-Gl.
 $V(\underline{r})$... elektrochem. Potential
 c_{0i} ... Referenzdichten

2 Randbedingungen: Makrosion

Gauss: $\left. \underline{E} \cdot \underline{n} \right|_{\text{Oberfläche}} = -\kappa \cdot \left. \nabla V \right|_0 = \frac{\sigma}{\epsilon_r \epsilon_0} \quad (7.15)$

σ ... Oberflächeladung
 κ ... Oberflächenormale

• Molekularfeld („mean-field“) Näherung:

pot. Energie: $e z_i V(\underline{r})$ anstatt: $\sum_j \frac{e^2 z_i z_j}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r r}$

7.4.2. Diffuse Ladungsschicht I

7.4.3. Diffuse Ladungsschicht II

7.4.4. Repulsion \leftrightarrow Ionenwolke

7.4.5. Andere Geometrien (in Salzlösung)

• Kugel:  linearisierte PB: $V(r) \sim \frac{e^{-r/\lambda_D}}{r}$



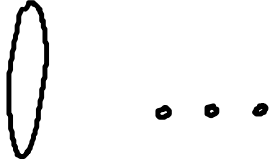
Wachselwirkungs potential:

$$U(d) = F(d) - F(\infty) \sim \frac{e^{-d/\lambda_0}}{d+2R}$$

freie Energie

... Yukawa!

• Stärke, DWS?

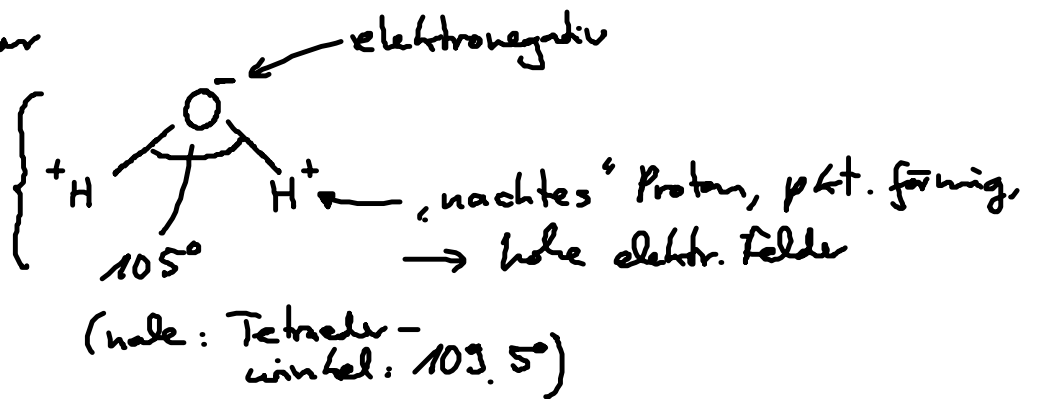


7.5 Wasser

7.5.1 Wasserstoff-Brücken

• H₂O-Molekül: polar

Dipol +
höhere Multipo-
pole



starker Dipol $\rightarrow \epsilon_r = 81!$

\rightarrow Mikrowelle

• Wasserstoffbrücken: \rightarrow Folie