<u>2 Felder:</u> $\vec{E}$ – Feld → hängt mit der Kraft zusammen

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

$\vec{D}$ - Feld → hängt mit den Quellen/Ladungen zusammen

$$\Phi_{el} = Q = \int \vec{D} \cdot d\vec{A} \iff \vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$$

Zusammenhang: $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$ (im Vakuum)

$$[\vec{E}] = V/m \qquad [\vec{D}] = \frac{As}{m^2} \qquad [\varepsilon_0] = \frac{As}{Vm}$$

<u>Punktladung</u>

$$\varepsilon_0 \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho = q\,\delta(\vec{r})$$

$$\int \varepsilon_0 \vec{\nabla} \cdot \vec{E}\, d^3r = q \int \delta(\vec{r})\, d^3r$$

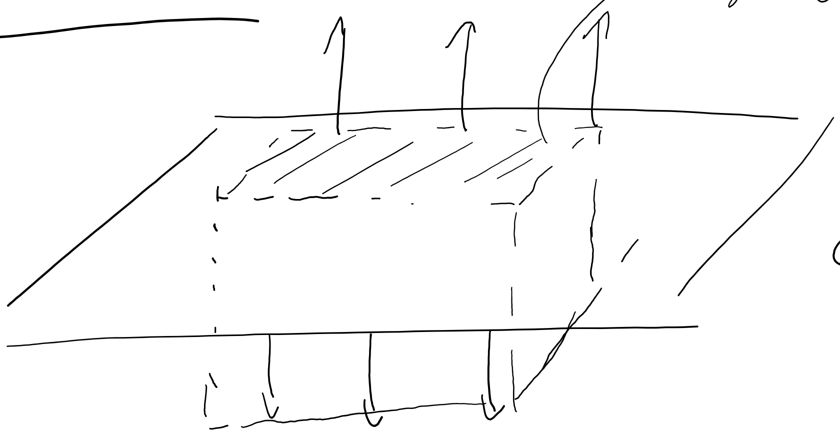
$$\varepsilon_0 \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = q$$

$$4\pi r^2 \varepsilon_0 |\vec{E}| = q$$

<u>Verteilung von Punktladungen</u>

$$\varepsilon_0 \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \sum_{i=1}^{N} q_i\, \delta(\vec{r}_i)$$

Feld einer Platte



A: Querschnittsfläche

$$\Phi_{el} = Q = \sigma \cdot A$$

Flächenladungsdichte

$$= \varepsilon_0 |\vec{E}| \cdot 2A$$

$$\Rightarrow |\vec{E}| = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

Ladungsverteilungen auf Leiteroberflächen

Ionische Lösungen

Poisson-Gleichung

$$\boxed{\vec{\nabla}^2 V = -\rho/\varepsilon_0}$$

$$= -\frac{q}{\varepsilon_0}(n_+ - n_-)$$

Teilchen pro m^3

$$n_+ = n_0\, e^{-\left(\frac{E_{pot}}{kT}\right)} = n_0\, e^{\mp \frac{qV}{kT}}$$

$-$

$$\vec{\nabla}^2 V = -\frac{q}{\varepsilon_0} n_0 \left(e^{-\frac{qV}{kT}} - e^{\frac{qV}{kT}} \right) \cong -\frac{q}{\varepsilon_0} n_0 \left(\cancel{1} - \frac{qV}{kT} - \left(\cancel{1} + \frac{qV}{kT} \right) \right)$$

$$\frac{qV}{kT} \ll 1 \Rightarrow e^{\mp \frac{qV}{kT}} \cong 1 \mp \frac{qV}{kT}$$

$$\hookrightarrow \vec{\nabla}^2 V = \frac{2q^2 n_0}{\varepsilon_0 kT} V = \frac{1}{\lambda^2} V \qquad \lambda = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 kT}{2q^2 n_0}}$$

Abschirm-Länge
